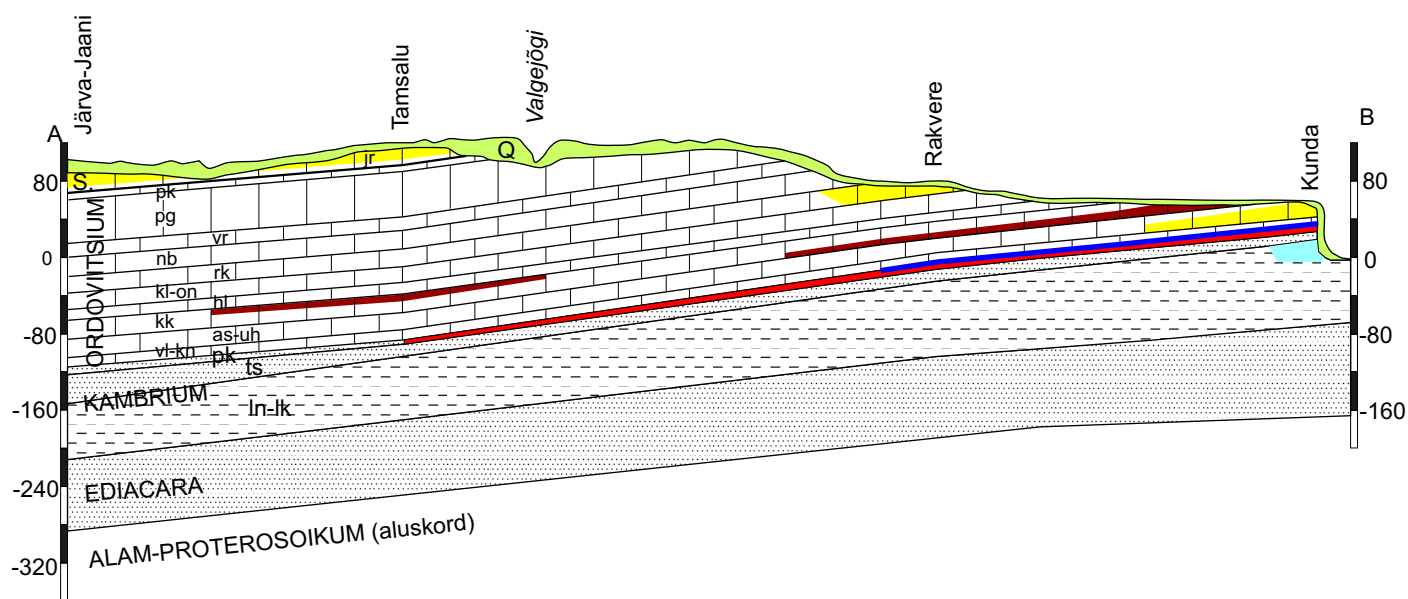


# Lääne-Virumaa strateegilised maavarad



*Alar Rosentau, Väino Puura, Leho Ainsaar, Hardi Aosaar, Liis Zukker*

## Sisukord

1. Sissejuhatus	3
2. Maavarade kasutust ja kaitset suunavad õigusaktid Eestis ja võrdlus rahvusvahelise maapõueõigusega	5
3. Andmed ja metoodika	9
4. Lääne-Virumaa strateegilised maavarad	10
4.1. Aluspõhja geoloogiline ehitus ja selle maavarad	10
4.2. Põlevkivi (kukersiit)	12
Kohala uuringuväli	16
Haljala uuringuväli	22
Uljaste uuringuväli	26
Kabala uuringuväli	28
Sonda uuringuväli	32
Oandu uuringuväli	36
Pada uuringuväli	38
4.3. Fosforiit	41
Toolse maardla	41
Rakvere maardla	45
Aseri maardla	51
4.4. Tehnoloogiline lubjakivi	54
Rakvere maardla	54
Vao maardla	59
Räitsvere maardla	60
Liiduri maardla	61
Tamsalu maardla	62
Rakke maardla	64
Aavere maardla	65
Võhmuta maardla	67
4.5 Kunda tsemenditoorme kompleks	68
Kohala uuringuväli ja Ubja põlevkivikarjäär	69
Kunda lubjakivimaardla ja Aru-Lõuna karjäär	69
Kunda savimaardla ja Mereäärse karjäär	73
5. Strateegiliste maavarade kaevandamisperspektiivi hinnang	75
5.1. Perspektiivsed maavarad ja nende levik	75
5.2. Kaevandamisega seonduv keskkonnamõju ja selle leevendamine	78
5.3. Maavarade kaitse	82
6. Kokkuvõte	84
Kasutatud kirjandus	86

## 1. Sissejuhatus

Lääne-Virumaa on rikas oma maavarade poolest, kus lisaks ehitusmaavaradele ja turbale esineb ka maakonnale ja riigile strateegilise tähtsusega maavarasid, nagu põlevkivi, fosforiid ning tehnoloogilistes protsessides kasutatav lubjakivi. Viimased on aluspõhja maavarad, mis lasudes kohati üksteise peal, katavad üheskoos ligi 36% maakonna territooriumist.

Lääne-Virumaad iseloomustab suhteliselt madal kaevandamisaktiivsus, kuid tulevikus võib olukord oluliselt muutuda, eeskätt seoses põlevkivi ressursside ammendumisega Ida-Virumaal ja tehnoloogilise lubjakivi kaevandamisega maakonna edelaosas. Põllumajanduslikult ja tööstuslikult arenenud maakonnas katavad maavarade varusid kohati tihedalt asustatud ja majanduslikus kasutuses alad. See piirab varude kasutamist või vähemalt teatud kaevandamistehnoloogiate kasutamist. Teiselt poolt on maavarade uuritud varud kaitstud seadusandlusega, mis piirab asustuse ja majandusliku arendamise/laiendamise võimalusi vastavatel maadel. Maavarade laialdasest esinemisest tingitud piirangud on muutunud oluliseks komplitseerivaks teguriks Lääne-Viru maakonna asulate ja majandusliku tegevuse arendamisel, mis ilmneb muuhulgas ka arenduskavade (teemaplaneeringute) koostamisel. Arendamisotsustuste tegemist komplitseerib eriti asjaolu, et Lääne-Virumaa maavarade varude valdava enamiku kasutus lükkub kaugemasse tulevikku. Eestis on välja kujundamisel maavarade jätkusuutliku kasutamise strateegia. Selle üheks näiteks on kukersiit-põlevkivi aastast tootmismahu piirav arengukava. Samalaadne strateegia on väljatöötamisel tehnoloogilise lubjakivi kaevandamise kavandamiseks. Fosforiidide kaevandamine võib üles kerkida Vahemeremaade kergelt kättesaadavate ressursside ammendumisel või Eesti fosforiidi erilisest kvaliteedist johtuva toorme vajaduse korral, seda viimast siiski tõenäoliselt väikestes mahtudes. Seega, on mitmete maavarade kasutamine Lääne-Virumaal enamjaolt kaugema tuleviku küsimus. Sellegipoolest on alad nagu mäenduse ootuses reserveeritud ning muu majanduse arendamine pärsitud. Sellises olukorras on mõttekas üle vaadata ning anda hinnang maavarade kasutusperspektiivile tagamaks piirkonna järjepidev varustatus strateegilise infoga, milleks ongi kavandatud käesolev uurimus.

Uurimuse eesmärgiks on anda ülevaade Lääne-Viru maakonna strateegiliste maavarade - põlevkivi, fosforiidi ja tehnoloogilise lubjakivi - ressurssidest, nende asendist maakonna asustuse ning keskkonnahoiu objektide suhtes, kasutusperspektiividest ja kasutust ootavate varude kaitsest. Töös hinnatakse võimalusi leidmaks kompromisse ühelt poolt maakonna majanduse, asustuse ja infrastruktuuri arendamise ning teiselt poolt maavarade kaitsest tulenevate piirangute vahel, arvestades varude säilitamise vajadusi ja võimalusi lähtuvalt maavara väärtusest, uuritusest, geoloogilisest ja mäenduslikust asendist, loodus- ja keskkonnakaitse tingimustest, ning riigi ja maakonna maavarade kasutamise strateegilistest arengukavadest. Töös käsitletakse kõiki Keskkonnaregistris arvelolevaid põlevkivi, fosforiidi ja tehnoloogilise lubjakivi maardlaid. Põgusamalt käsitletakse ka neid potentsiaalseid strateegilisi maavarasid, mis veel Keskkonnaregistris arvel ei ole. Hinnatakse maardlate kasutuselevõtuga kaasnevaid võimalikke keskkonnariske ja piiranguid, selgitatakse välja eeldatavalt väikseima keskkonnamõjuga ressurssid ning käsitletakse keskkonnamõjude minimeerimise võimalusi, seda ka tehnoloogilise arengu ja ka kaevandajate ja omavalitsuste/üldsuse koostöö võimalusi silmas pidades. Uurimus on varustatud ka referatiivse osaga Eesti maapõueõigusest, kus lugejale antakse lühiülevaade maavarade klassifitseerimisest ning kaevandamise ettevalmistamisest vastavalt Eestis kehtivale seadusandlusele ning võrreldakse seda rahvusvahelise (ÜRO poolt soovitatud) maavarade klassifikatsiooniga. Uurimuse tellijaks on Lääne-Viru maavalitsus.

## 2. Maavarade kasutust ja kaitset suunavad õigusaktid Eestis ning võrdlus rahvusvahelise maapõueõigusega

**Maavara** mõiste on Eestis määratletud Maapõueseadusega (RT I 2004, 84, 572), mille kohaselt: „maavara on looduslik kivim, setend, vedelik või gaas, mille omadused või mille lasundi lasumistingimused vastavad kehtestatud nõuetele või uuringu tellija esitatud nõuetele ja mille lasund või selle osa on keskkonnaregistris arvele võetud“. Täna leidub Eestis 12 kivimit või setendit mida maavarana käsitletakse, milleks on: dolokivi, fosforiit, järvelubi, järvemuda, kristalliinne ehituskivi, kruus, liiv, lubjakivi, meremuda, põlevkivi, savi ja turvas. Maavarasid jaotakse detailsemalt edasi nende peamise kasutusala järgi, mis võimaldab ligikaudselt hinnata maavarade väärtust üksteise suhtes. Kui võtta aluseks maavara kaevandamisõiguse hind, mis on tasu riigi omandisse kuuluva maavara kaevandamise eest, siis näiteks lubjakivide seas tuleb väärtuslikemaks maavaradeks pidada tehnoloogilist lubjakivi ning vähemväärtuslikumaks ehituslubjakivi.

Maavara peab vastavalt Maapõueseadusele omama majanduslikku tähtsust, mida hinnatakse teatud kriteeriumite alusel ning kinnitatakse Keskkonnaregistri maardlate nimistusse kandmisega. Nimistusse kantud maavara lasundit nimetatakse **maardlaks**. Maardlate maavara varu arvestamisel on põlevkivi, fosforiidi, turba, järvelubja ja mudade puhul mõõtühikuna traditsiooniliselt kasutusel kaaluühikud (tonnid) ning ülejäänud maavarade puhul mahuühikud (kuupmeetrid). Juhul kui maavara või maardla omab majanduslikku tähtsust Eestile tervikuna, võetakse see ettenähtud korras arvele **üleriigilise tähtsusega maavarana** ning kivimi või setendi lasund **üleriigilise tähtsusega maardlana**. Piirkondlikku tähtsust omavat kivimit või setendit nimetatakse aga **kohaliku tähtsusega maavaraks** (maardlaks). Maaala, mille piires on geoloogiliste töödega piiritletud ja uuritud lasund ning on välja eraldatud ja arvatatud maavara varu, moodustab maardla. Maavara usaldusväärsuse määrab geoloogiliste tööde detailsus, ning seetõttu on mõned varud usaldusväärsamad kui teised. Maapõueseadus (RT I 2004, 84, 572) ja keskkonnaministri määrus: “Nõuded maavaravarude kategooriatele ja maavaradele ning maavaravarude kasutusala nimistu” (RT L 2005, 47, 650) jaotab usaldusväärsuse alusel maavara kolmeks, alates kõige detailsemalt uuritutest:

- ◆ tarbevaru
- ◆ reservvaru
- ◆ prognoosvaru

Tarbevaru määratakse geoloogilise uuringuga, mis peab olema tehtud detailsusega, mis annab kõik vajalikud andmed maavara kaevandamiseks ja kasutamiseks. Detailsuse tagamiseks sätestatakse mitmeid nõudeid uuringu kvaliteedi osas. Näiteks ei tohi puuraukude või kaevandite vahekaugus põlevkivi tarbevaru määramisel olla suurem kui 2x1 km.

Reservvaru on vähem uuritud kui tarbevaru ning määratud kas geoloogilise uuringu või mõnikord ka üldgeoloogilise uurimistöö alusel. Siin ei tohi puuraukude või kaevandite vahekaugus põlevkivi reservvaru määramisel olla suurem kui 4x2 km.

Prognoosvaru on tavapäraselt üldgeoloogilise uurimistöö (nt. geoloogiline kaardistamine või maavarade otsing) tulemusel hinnatud varu ning on nimetatud kolmest kõige väiksema usaldusväärusega. Prognoosvaru on potentsiaalne varu, millele võib tugineda edaspidiste uuringute planeerimisel. Majandusotsuste tegemisel ja maardla summaarse varu hindamisel prognoosvaruga ei arvestata. Tarbe ja/või reservvaru lasundid moodustavad kokku maardla mille juurde võib kuuluda ka prognoosvaru. Ainult prognoosvaruga maavaralasundi levila on **maavara perspektiivala**, ja seda ei kanta keskkonnaregistrisse.

Lisaks maavara usaldusväärsele on üldlevinud maavarade jaotamine kaevandamisväärse alusel (Reisalu, 1998). Kaevandamisväärset võib käsitleda peamiselt majanduskategoriana, mis sõltub oluliselt maavara kogusest, kvaliteedist kaevandamis- ja majandustingimustest jt. parameetritest (Reisalu, 1998). Maapõueseadus (RT I 2004, 84, 572) ja keskkonnaministri määrus: "Nõuded maavaravarude kategooriatele ja maavaradele ning maavaravarude kasutusala nimistu" (RT L 2005, 47, 650) jaotab maavara tarbevaru ja reservvaru nende kasutamisevõimalikkuse ja majandusliku tähtsuse alusel kahte gruppi: **aktiivseks varuks ja passiivseks varuks**.

Maavaravaru on **aktiivne**, kui on tõestatud kasutamise praktikaga ja/või asjakohaste uuringute ja hinnangutega, et selle kaevandamine ja töötlemine on majanduslikult otstarbekas, kusjuures on tagatud maapõue ratsionaalne kasutamine ja keskkonnakaitse nõuete täitmine. Maavaravaru on **passiivne**, kui tulevikus võib see osutada kaevandamiskõlblikuks, kuid praegu pole selle kaevandamine võimalik, kuna:

- 1) puudub sobiv kaevandamise või töötlemise tehnoloogia, kaevandamine on majanduslikult ebaotstarbekas või ei vasta keskkonnakaitse nõuetele;
- 2) muudest õigusaktidest tulenevad kaevandamise mahulised või territoriaalsed piirangud. Näiteks kui maavaravaru kasutamist limiteeritakse seaduse alusel või kui see asub looduskaitsealal, teekaitsevööndis, muinsuskaitseobjektil.

Kui varu määratletakse kui aktiivset ja see on tarbevaru usaldusväärsega, siis on võimalik maavara kaevandada. Passiivsete varude kaevandamine ei ole lubatud, kuid nende kasutuselevõtt võib perspektiivseks osutada juhul, kui leitakse sobiv kasutustehnoloogia, kaovad looduskaitse piirangud jms. Maardlatel esinevate territoriaalsete piirangute kohta on võimalik saada infot Maa-Ameti kitsenduste kaardirakendusest ([www.maaamet.ee](http://www.maaamet.ee)).

Maavara varude kaitset reguleerivaks peamiseks õigusaktiks Eestis on Maapõueseadus (RT I 2004, 84, 572), mis sätestab vajaduse **tagada maavara varudele juurdepääs ning nende säilumine maapõues kaevandamisväärseks**. Sellest tulenevalt on aladel kus esineb maardlaid kohustus kooskõlastada maakonnaplaneering, üldplaneering või detailplaneering Planeerimisseaduses sätestatud korras Keskkonnaministeeriumiga. Maavarade kasutust ja kaitset suunavateks dokumentideks on veel **maavarade arengukavad**, mis on koostatud ja Riigikogu poolt heaks kiidetud põlevkivi kohta (Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2008-1015), mis kehtestab põlevkivi aastaseks kasutusmääraks Eestis 20 mln tonni. Koostamisel on looduslike ehitusmaterjalide arengukava aastate 2010-2020 kohta, mis käsitleb liiva, kruusa, turba, karbonaatkivimite ja kristalliinse ehituskivi kasutust ning kaitset ([www.envir.ee](http://www.envir.ee)) ning sätestab samuti erinevate maavarade kaevandamisele aastased piirmäärad.

Siiski näitavad viimaste aastate uuringud, et **maavarade kaitse ja kasutuse küsimused on Eestis kohati ebapiisavalt korraldatud**, ning vastavad õigusaktid ei vasta kõiges

praeguseks väljakujunenud olukorrale ja vajadustele ning rahvusvahelisele tavale, mis on fikseeritud ÜRO soovitatud UNFC juhendis (2004). Kitsaskohtade väljaselgitamiseks on Keskkonnaministeerium algatanud uuringu: **Maapõue kasutamise ja kaitse alused** (Keskkonnaministeerium, mai 2010), mis muuhulgas soovitab maapõueõigusesse sisse tuua **maapõuetoe mõiste**, mille alusel on võimalik teha valik tulevikus sobivate kaevandamistehnoloogiate vahel ja arvutada kui suur kogus maavaravaru peab jääma maatoeks. Lisaks sellele soovitatakse **kehtestada tingimused maardlate peal ehitiste rajamiseks ning lugeda aktiivseteks varudeks vaid ÜRO poolt soovitatud teostatavustasuvusuuringuga (feasibility study) varud.**

Esitatud, seni ettepaneku tasemel sätted kajastavad siiski vaid osaliselt ÜRO soovitatud UNFC (2004) alusel. Esiteks, UNFC varude kategoriseerimise skeem on mõnevõrra konkreetsem: see jagab varud geoloogilise uurituse detailsuse alusel nelja kategooriasse: G4 määratud üldgeoloogiliste töödega, G3 – määratud otsingutöödega (vastab Eesti klassifikatsiooni prognoosvarudele), G2 – määratud eeluuringuga (reservvaru), G1 – määratud detailuuringuga (tarbevaru). Tõestatud varude (ingl Proved reserves), st kaevandamis-valmiduse määramiseks kuulub UNFC kohaselt detailuuringu koosseisu teostatavustasuvusuuring (feasibility study) tulevase arendaja suuniste kohaselt. See sisaldab muuhulgas keskkonnamõjude ja sotsiaalsete probleemide uuringuid ja ka üldsust rahuldavaid lahendusi pakutavates kaevandamise, töötlemise jm seotud tegevuste tehnoloogiates. Teostatavustasuvusuuringu tulemused/järeldused on kehtivad seni kuni säilivad samad majandustingimused ja tehnoloogilised lahendused, st suhteliselt lühiajaliselt. Eesti Maapõueseaduse nõuete kohaselt uuritud nn aktiivsed tarbe- ja reservvarud ei vasta hetkel rahvusvaheliselt tunnustatud tõestatud varule, kuid teostatavustasuvusuuringu nõude sissetoomisega seadusesse, mida soovitatakse ka Keskkonnaministeeriumi poolt algatatud uuringus, on võimalik Eestis geoloogiliselt uuritud maavara varud viia vastavusse UNFC nõuetega. Paljude aastakümneid tagasi uuritud aktiivsete varude valmisolek kaevandamise alustamiseks praegu või 25-50 aasta perspektiivis ei ole tõenäoline vähemalt kahel põhjusel: (i) majanduslikud ja keskkonnakaitselised uuringud on ammu aegunud, (ii) UNFC kohaseid teostatavustasuvusuuringuid polegi tehtud.



### 3. Andmed ja meetodika.

Andmed strateegiliste maavarade varu ja selle kvaliteedi kohta ning maardlaplokkide ruumikujud pärinevad Keskkonnaregistri maardlate nimistust ning on esitatud seisuga detsember 2009. Põlevkivi kattekihi paksuste teemakaardi koostamisel kasutati TTÜ mäeinstituudi uurimustöö: „Eesti põlevkivimaardla tehnoloogiline, majanduslik ja keskkonnakaitsealine rajoneerimine.” andmeid.

Andmed kaitsealade, Natura 2000 alade, hoiualade, kaitstavate üksikobjektide ja püsielupaikade kohta Lääne-Virumaal on saadud Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskusest ning on esitatud seisuga märts 2010. Andmed infrastruktuuri, väärtuslike maastike ja rohevõrgustike kohta on saadud Lääne-Viru maakonnaplaneeringu teemaplaneeringust: „Asustust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused“ ja pärinevad aastast 2006 ([www2.l-virumv.ee](http://www2.l-virumv.ee)).

Keskkonnakaitseliste kitsenduste esinemise ulatuse väljaselgitamiseks maardlate alal arvutati erinevate piirangutega ja piiranguteta alade osakaalud. Kattuvate kitsenduste esinemisel maardla piires arvestati vaid olulisema kitsendusega ala pindalaga. Kitsenduste osakaalud arvutati maardlate tarbe- ja reservvarude piires.

## 4. Lääne-Virumaa strateegilised maavarad

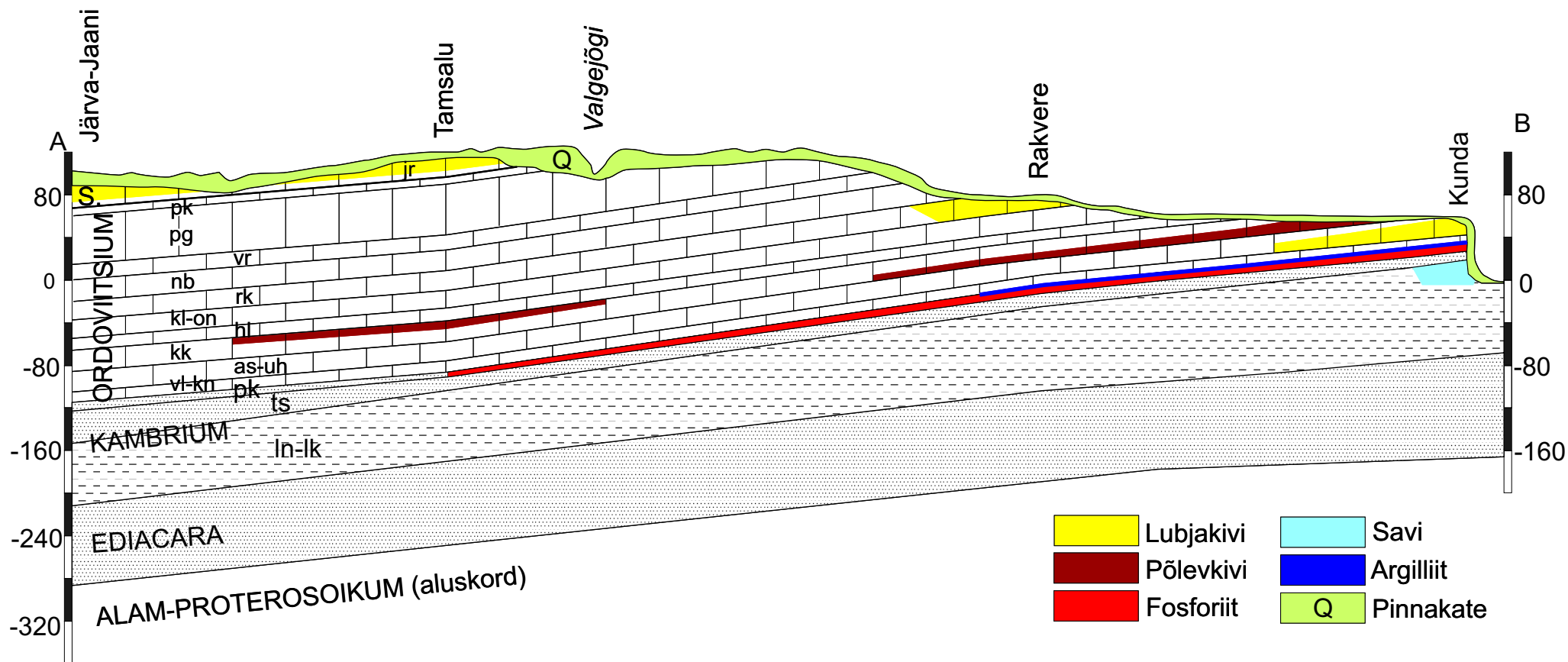
### 4.1. Aluspõhja geoloogiline ehitus ja selle maavarad

Eesti asub geoloogiliselt Fennoskandia kilbi lõunanõlval ning vastavalt sügavneb aluskord Soome lahe alalt lõuna suunas ja pealiskorra kihid on samuti lõuna suunas kaldu. Aluspõhjakihtidest avanevad Lääne-Virumaal Kambriumi ladestu klindialusel mereäärsel alal, Ordoviitsiumi ladestu suurel osal maakonna territooriumist ning Siluri kihid Pandivere kõrgustiku piirkonnas (joonis 1). Kristalne aluskord ning sellel lasuv Ediacara ladestu on nende kihtide all ja ei avane.

Aluskorra moodustavad Alam-Proterosoikumi moondekivimid, erineva koostisega gneisid. Pealiskorra vanimad kihid kuuluvad Ediacara ladestusse (Vendi kompleks), mis koosneb Virumaal ligi saja meetri paksusest liivakivide ja savide kompleksist. Kambriumi ladestu alumise osa moodustab 50-80 m paksune sinisavi kiht (Lontova ja Lükati kihistud), mida katab õhem liivakivikiht (Tiskre kihistu). Maavarana kasutatakse tsemendi- ja keraamatööstuses sinisavi (joonis 1).

Ordoviitsiumi ladestu kogupaksus on Lääne-Virumaal ligi 200 m, selle alumise osa moodustavad purdkivimid ning ülemise, põhilise osa karbonaatkivimid. Purdkivimite kompleksi moodustavad Pakerordi lademe liivakivi (osaliselt Ülem-Kambriumi vanusega), Varangu vanusega graptoliit-argilliit ning Hunnebergi lademe glaukoniitliivakivi. Pakerordi lademe fosfaatsete lingulaatide karbiosakesi sisaldav liivakivi (Kallavere kihistu) on Virumaal uuritud fosforiidimaardlate väljaeraldamiseks. Sellel lasuv graptoliitargilliit (diktüoneemakilt) on pakkunud huvi haruldaste ja radioaktiivsete metallide sisalduse poolest (joonis 1).

Ordoviitsiumi karbonaatne kompleks koosneb vahelduvalt puhtamast ja savikamast lubjakivist, mis kohati on dolomiidistunud. Puhtama lubjakivi kihid pakuvad huvi ehitusmaterjalide maavarana ning selleks kasutatakse Lääne-Virumaal peamiselt Lasnamäe ja Uhaku lademe Väo kihistu lubjakivi. Maavarana on arvel ka Rakvere lademe lubjakivi leiukohti. Oluliseks Ordoviitsiumi maavaraks Virumaal on kukersiitne põlevkivi, mida leidub majanduslikku huvi pakkuvates kogustes Kukruse lademe lubjakivi vahekihtidena.



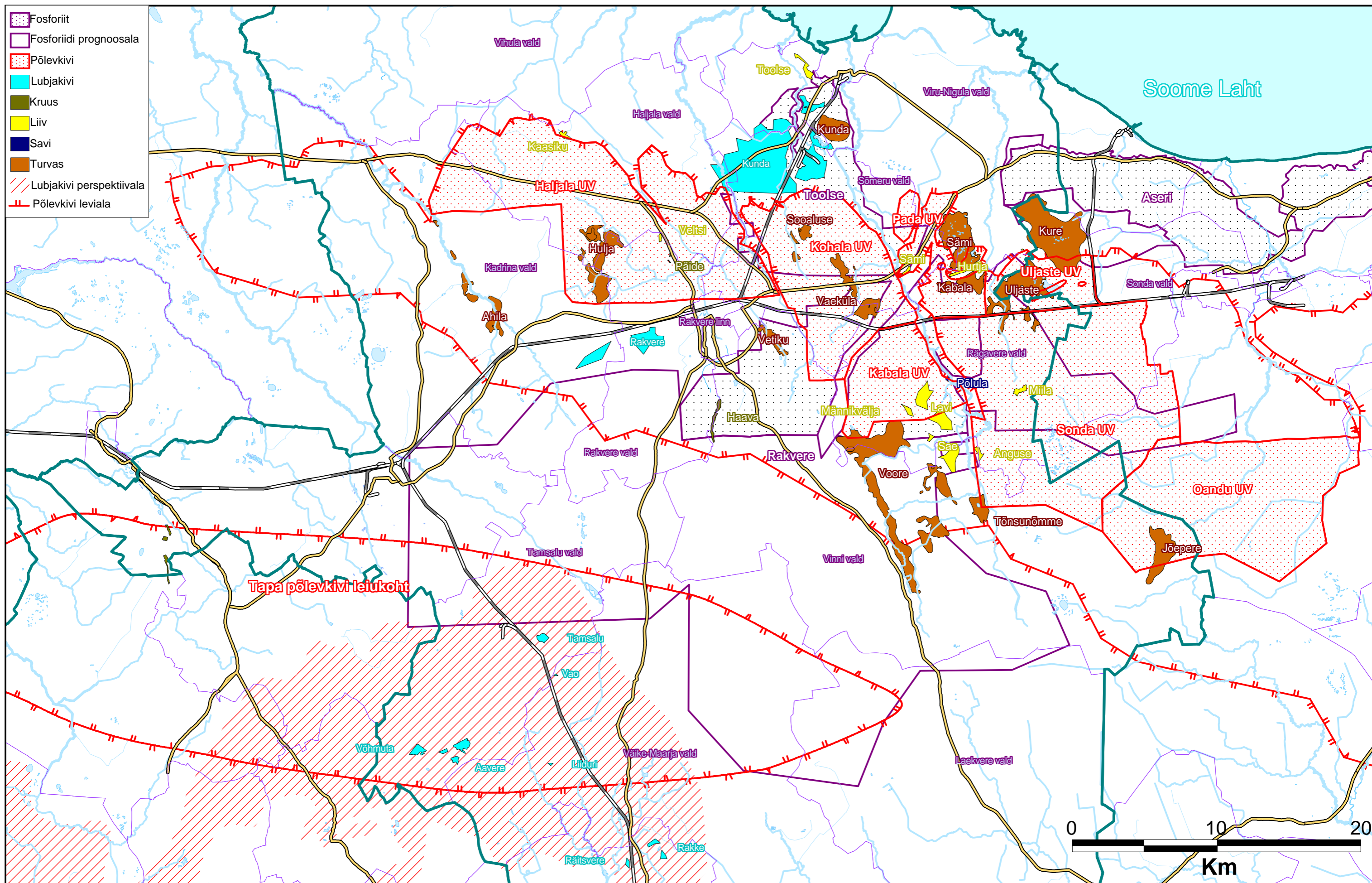
Joonis 1. Põhja- lõuna suunaline geoloogiline profiil koos maavarade esinemisega Lääne- Viru maakonnas.

Siluri alumised kihid, Juuru ja Raikküla lade, katavad Ordoviitsiumit Pandivere kõrgustikul. Selle karbonaatse kihi oluliseks kivimiks on Juuru lademe Tamsalu kihistu *Borealis*-lubjakivi, mis on oma puhtuse tõttu kasutatav lisaks killustikutootmisele eelkõige tehnoloogilise lubja-maavarana. Aluspõhjakivimeid katavad pehmed Kvaternaarisetted, millega seonduvad piirkonna liiva, kruusa, savi ja turbamaardlad (joonis 1).

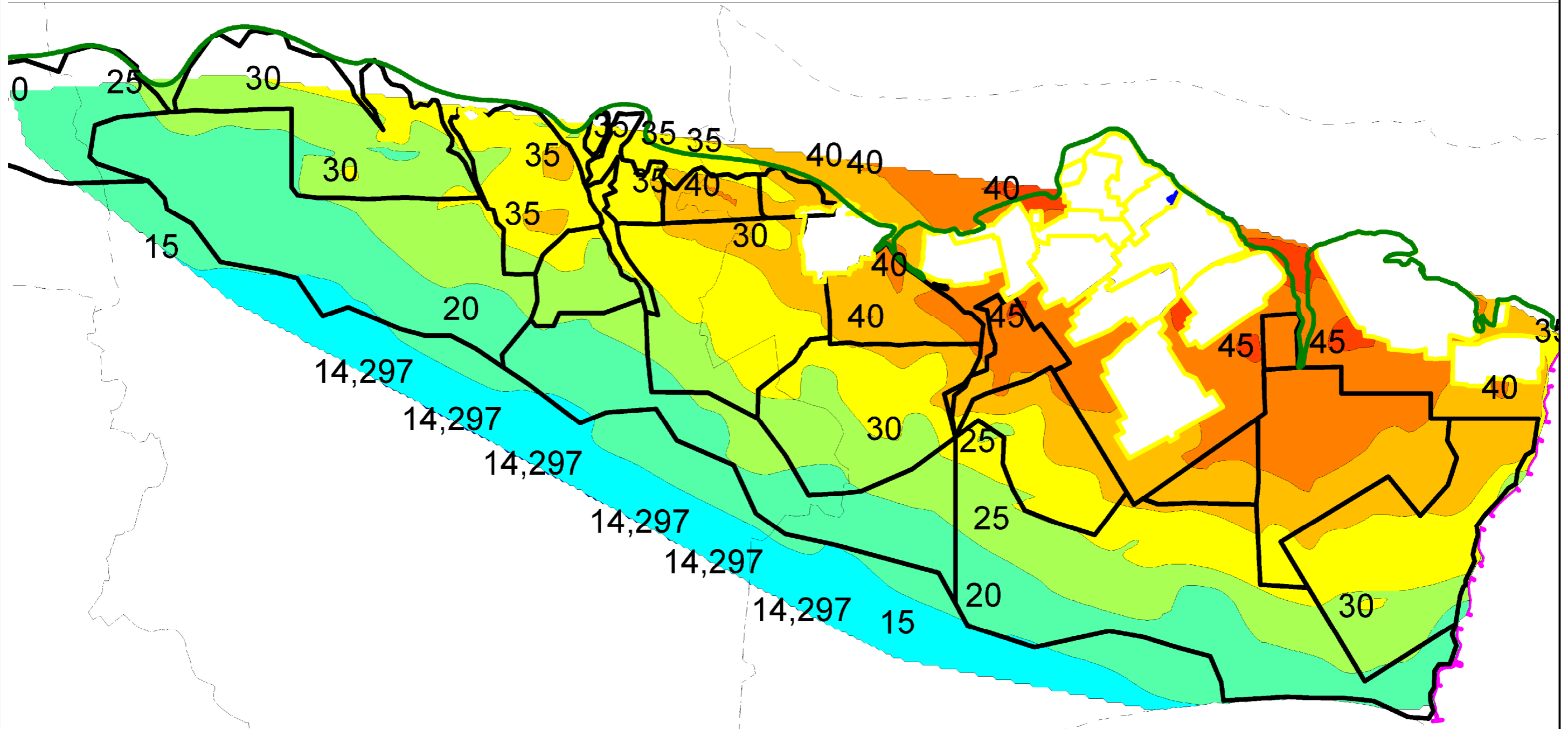
#### 4.2. Põlevkivi (kukersiit)

Lääne-Viru maakonna (LVMK) piires paikneb Eesti kukersiidimaardla suhteliselt vaesem lääne- ja loodeosa. Selle rikas ja intensiivselt eksploateeritav kesk- ja idaosa paikneb Ida-Viru maakonnas (IVMK). Peale selle asub LVMK-s veel Tapa kukersiidileiukoha idaosa ning lõiguke graptoliit-argilliidi Põhja-Eesti levikualast. Viimase kahe ressursid ei paku praegu veel piisavat tööstuslikku huvi ega ole arvel keskkonnaregistris (joonis 3). Keskkonnaregistris arvel olev LVMK kukersiidi koguaru on **1 299 979** tuh. tonni. **808 021** tuh. tonni ehk **62%** koguarust lasub sügavusel alla 30 m ning on teoreetiliselt sobilik avakaevandamiseks. Sügavusel üle 30 m, mis on üldjuhul sobiv allmaakaevandamiseks, lasub **491 958** tuh. tonni ehk **38%**. LVMK piires on **aktiivne tarbevaru (51 682** tuh. tonni) arvel Haljala uuringuvälja põhjaosas kuni 20 m sügavuses, Sonda uuringuvälja kirdenurgas (**12 233** tuh. tonni) kuni 40m sügavuses ning pisikese laiguna Ubja karjääri kaeveväljal (**6140** tuh. tonni), mida kaevandatakse Kunda tsemenditehase huvides. Eesti maavarade klassifikatsiooni kohaselt jaotub LVMK kukersiidi koguaru **1 299 979** tuh. tonni järgmiselt: aktiivne tarbevaru **70 055** tuh. tonni, passiivne tarbevaru **569 827** tuh. tonni, aktiivne reservvaru **44 958** tuh. tonni ja passiivne reservvaru **615 139** tuh. tonni. Pindalaliselt paikneb kukersiidi-varu põhiliselt Rägavare, Sõmeru, Rakvere ja Haljala valla piirides.

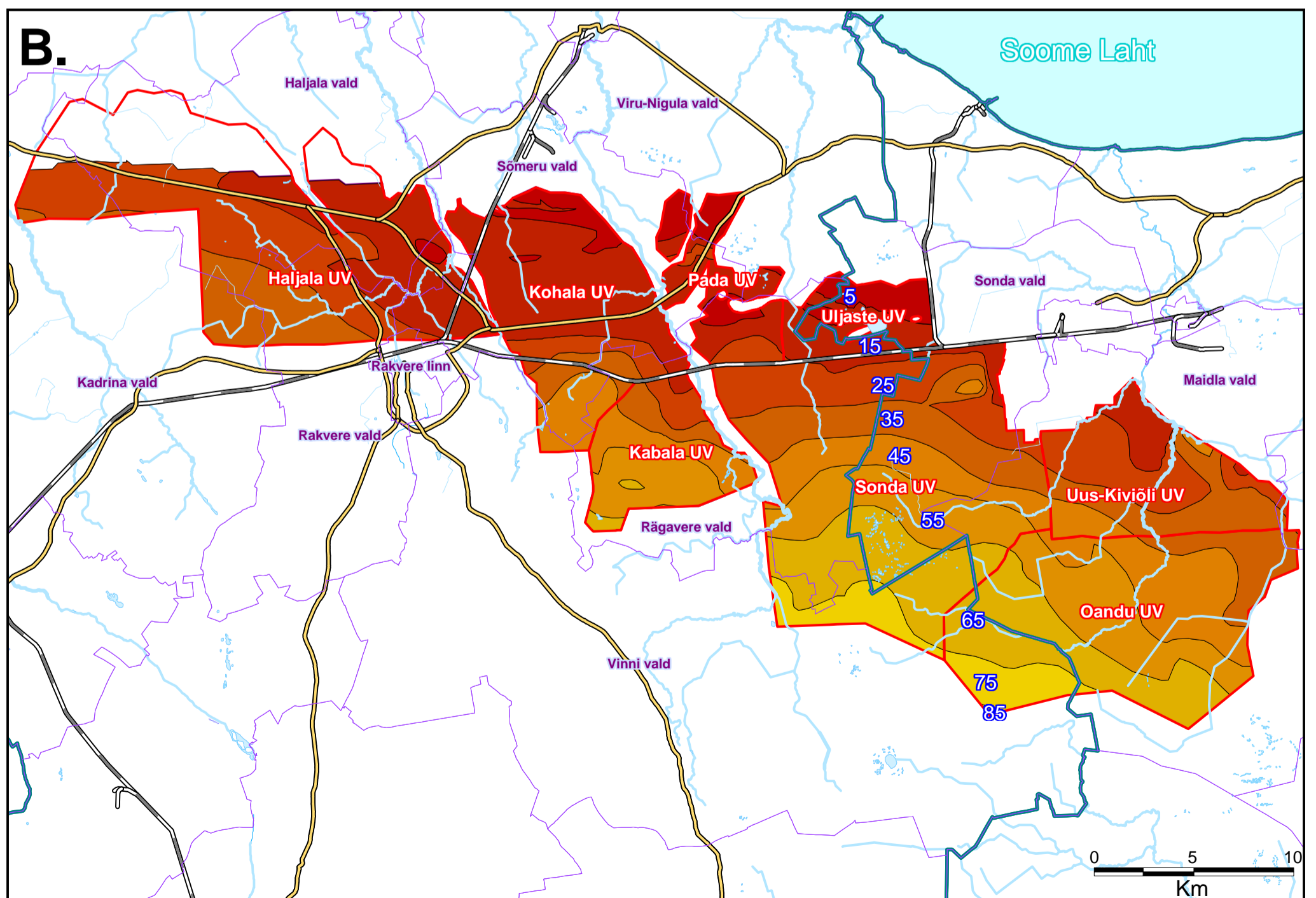
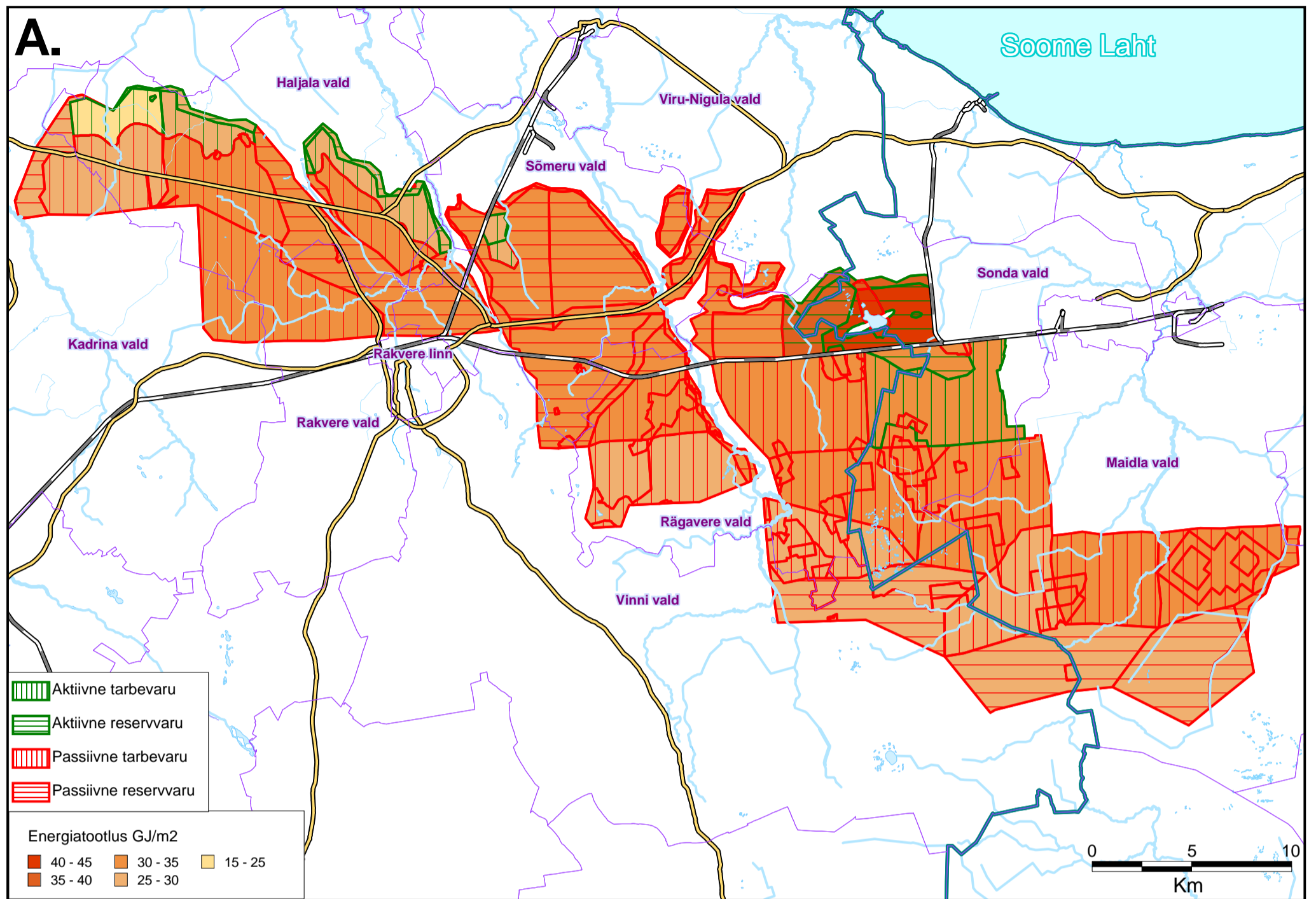
Kukersiidikihindi keskmisest energiatootlusest lähtuvalt on nimetatud uuringuväljade varud energiatootluselt (a) kehvemad kui IVMK-s paiknevad kasutusel olevate ja kavandavate Ojamaa ja Uus-Kiviõli kaeveväljade ning Puhatu uuringuvälja varud, ning (b) vaesemad või peaagu võrdsed IVMK-s veel kasutusele võtmata Sonda, Oandu, Seli ja Permisküla uuringuväljade varud. IVMK uuringuväljad paiknevad praegustele põlevkivi suur-tarbijatele lähemal kui LVMK väljad. Iseloomustatud uuringuväljadest



Joonis 2. Strateegiliste maavarade levik Lääne-Viru maakonnas ja nende kattumine teiste maavaradega.



Joonis 3. Eesti põlevkivimaardla varu kvaliteet ja kaevandatud alad (Eesti põlevkivi maardla..., 2003).



Joonis 4. Põlevkivi varuplokkide paiknemine Lääne-Viru maakonnas (A) ja põlevkivi katekihi paksus (B).

lõunapoole jääb leiukoha loodepiirini otsingutega haaratud ala, mille varu 20-100 m sügavusel lasuva kihindi kehvast kvaliteedist lähtuvalt ei peeta seni arvestamisväärseks.

Tapa leiukoha eelnevalt uuritud põlevkivikihind lasub sügavusel 60-170 m (Kattai jt. 2000) ning on energiatootluselt võrreldav Eesti maardla (EPM) lõuna- ja loodepoolsete äärealadega, ning seega vähem huvipakkuv kui ülalkirjeldatud LVMM uuringuväljad. Siiski, Leningradi maardla lõunaosas on kaevandatud EPM lõunaosa ja Tapa maardla kihindiga sarnast kihindit (joonis 2).

LVMK põlevkivi tarbe- ja reservvarude väljadel ei ole läbi viidud kaasaegsetele nõuetele vastavaid teostatavus- ja tasuvusuuringuid. Nende väljade kasutusse võtmise otsustamisele peaksid eelnema vastavad uuringud.

Graptoliit-argilliiti on esialgselt hinnatud kui põlevkivi Põhja-Eestis ja selle uraani, molübdeeni, vanaadiumi jt metallide sisaldusi Toolse fosforiidimaardla piirides. Madala kasulike komponentide sisalduse tõttu puudub kaasajal huvi selle potentsiaalse maavara vastu.

Järgnevalt esitatakse LVMK-s esineva põlevkivi varud, selle kvaliteet ning keskkonnaalased ning teised kitsendused uuringuväljade kaupa.

## **Kohala uuringuväli**

**Üldandmed.** Kohala uuringuväli, mis koosneb 17-st plokist, paikneb pealmiselt Sõmeru valla territooriumil, kaguosa jääb Rägavere valda. Põhjust piirab UV põlevkivi avamusjoon, lõunast Kabala ja Rakvere uuringuväli.

Uuringuvälja pindala on **8617,72** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **279 569,1** tuh. tonni. Sellest **6140,1** tuh. tonni on aktiivne tarbevaru ning **273 429** tuh. tonni on passiivne reservvaru. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **1,72** m, katendi paksus **5-55** m (tabel 1, joonis 4).

**Geoloogilised tingimused.** Kohala UV asub Kesk-Ordoviitsiumi ladestiku avamusalal, mida katavad Kvaternaari pinnakattesetted. Levivad edela-kirde suunaline Aseri ja



lääne-ida suunaline Sõmeru rike ning rida astanguid, kus põlevkivikihi hüpsomeetria on komplitseeritud ja kivimid karstunud (Kattai jt 2000).

**Kattekiht ehk katend**, kokku 5-55 m, koosneb pinnakattest ja aluspõhja lubjakividest. Kvaternaarisetted on erineva paksusega, vahemikus 1-15 m. Ürgorgudes on see kuni 50-60 m, kusjuures põlevkivi kihind võib olla ära kulutatud. Kaljukatendi moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Nabala, Rakvere, Oandu, Keila ja Haljala lademete karbonaatkivimid ning mergel. Kattekihi paksuse muutuse kaart on ära toodud joonisel 4.

**Kasuliku kihi** moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Kukruse lademe alaosa kukersiit ja lubjakivi (paksus 2,3-2,5 m). Energiatootlus jääb 26,-34,26 GJ/m<sup>2</sup> vahele (joonis 4, tabel 2).

Tabel 1. Kohala uuringuvälja varud.

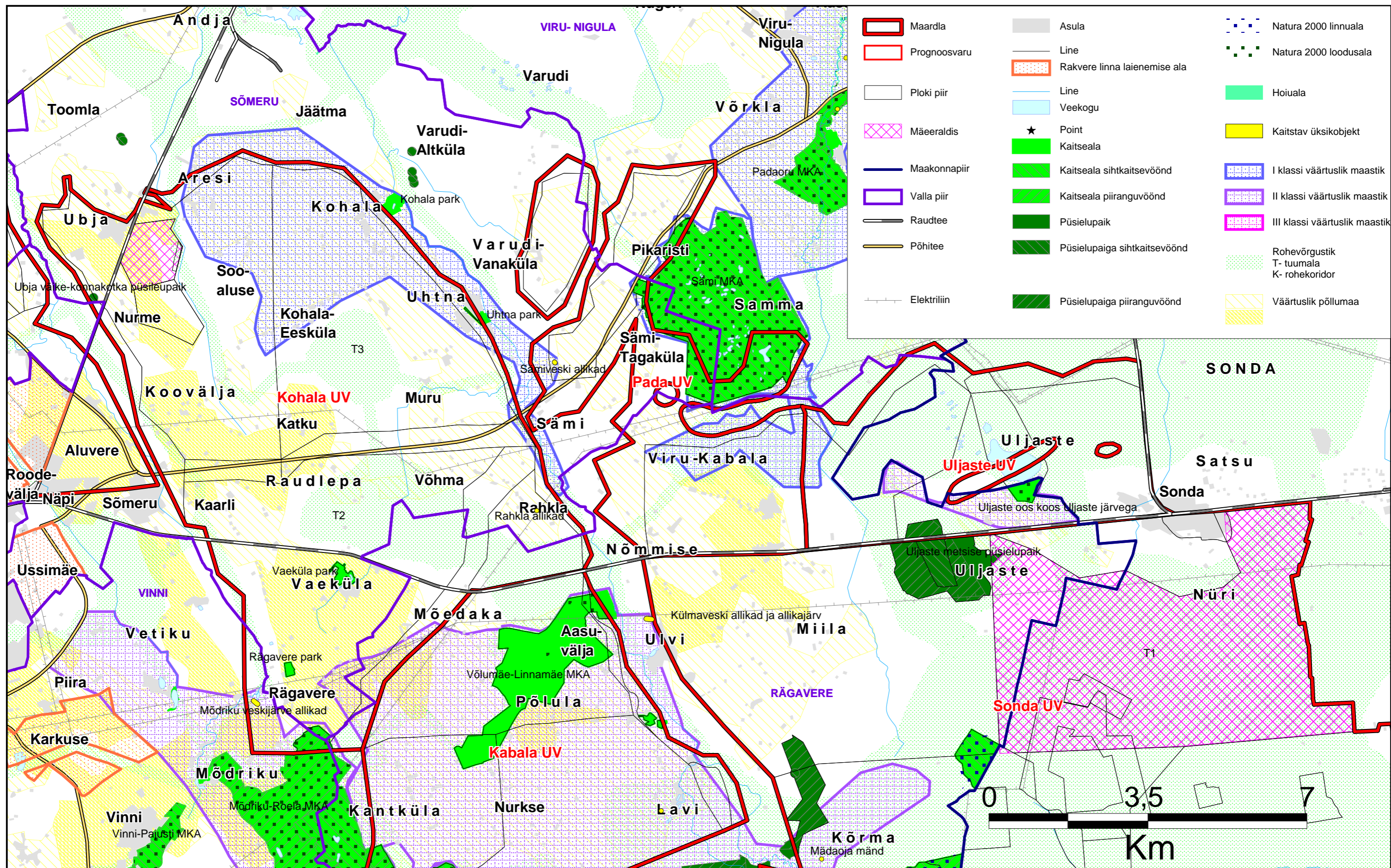
Nimetus	Varu kategooria	Arvel olev kogus (tuh. t)	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	3093,1	146,52	1,4
2 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	3047	132,71	1,4
3 plokk	pR-passiivne reservvaru	57830	1862,95	1,87
4 plokk	pR-passiivne reservvaru	3102	99,94	1,87
5 plokk	pR-passiivne reservvaru	71057	2142,53	2,01
6 plokk	pR-passiivne reservvaru	9113	274,79	2,01
7 plokk	pR-passiivne reservvaru	87032	2634,63	1,99
8 plokk	pR-passiivne reservvaru	395	11,96	1,99
9 plokk	pR-passiivne reservvaru	169	5,13	1,99
10 plokk	pR-passiivne reservvaru	1146	34,7	1,99
11 plokk	pR-passiivne reservvaru	13647	413,12	1,99
12 plokk	pR-passiivne reservvaru	12287	371,94	1,99
13 plokk	pR-passiivne reservvaru	6359	204,84	1,87
14 plokk	pR-passiivne reservvaru	9104	274,5	2,01
15 plokk	pR-passiivne reservvaru	58	1,75	2,01
16 plokk	pR-passiivne reservvaru	1138	152,22	0,42
17 plokk	pR-passiivne reservvaru	992	132,71	0,42
Kogu maardla		279569,1	8617,72	1,72

Tabel 2. Kohala uuringuvälja põlevkivi kvaliteet(\*andmed puuduvad).

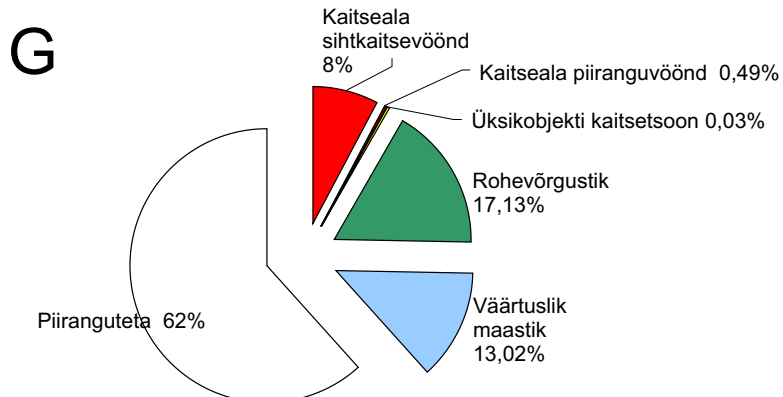
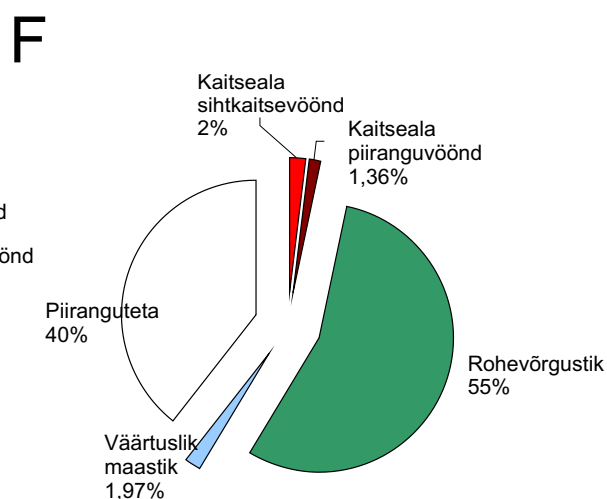
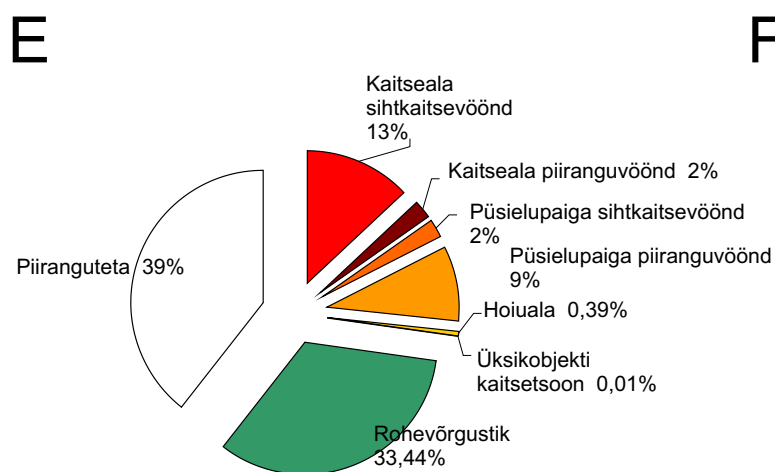
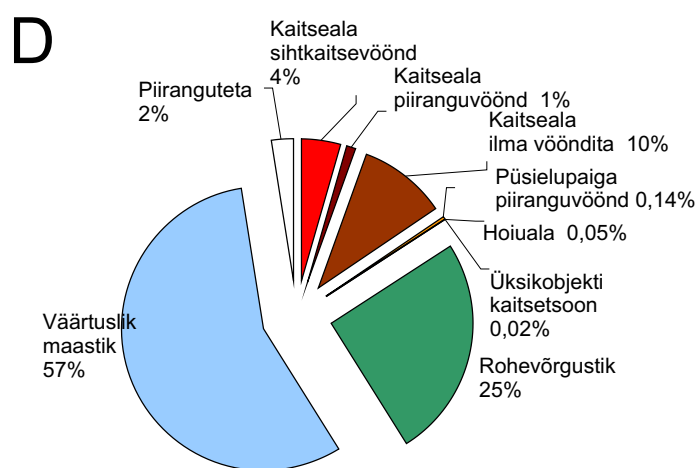
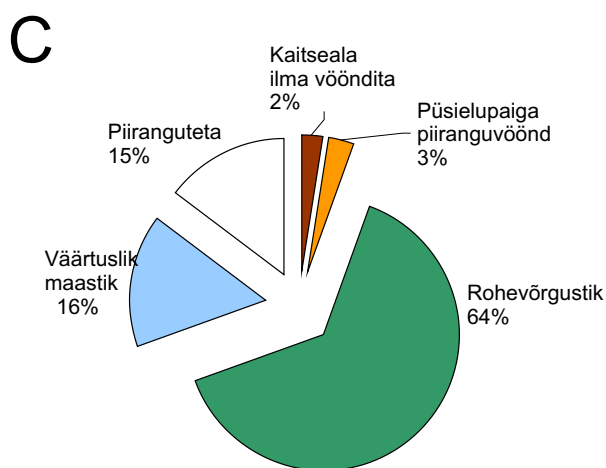
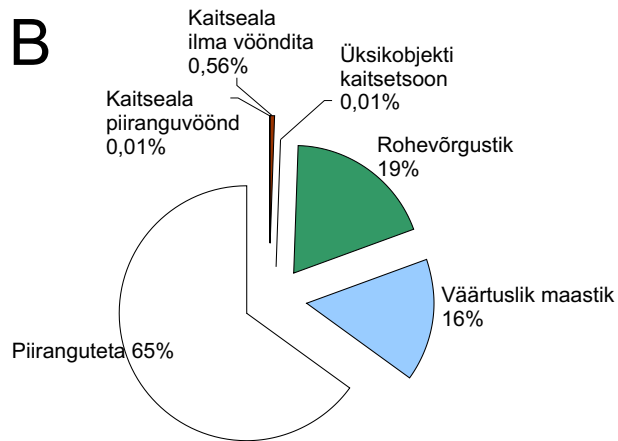
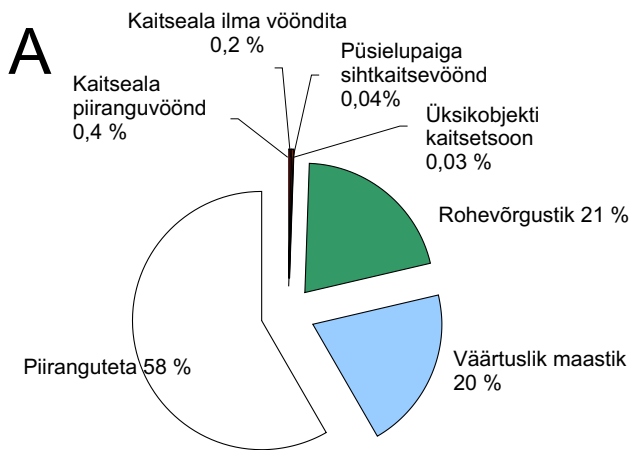
Nimetus	Niiskus (%)	Tihedus (t/m <sup>3</sup> )	Tuhasus (%)	Org.mass (%)	Põlemissoojus (MJ/kg)	Õlisaagis (%)	Energiatootlus (GJ/m <sup>2</sup> )
1 plokk	*	1,66	53,3	27,3	9,9	17,8	26,29
2 plokk	*	1,64	*	*	*	*	26,29
3 plokk	*	1,66	*	*	*	*	31,62
4 plokk	*	1,66	*	*	*	*	31,62
5 plokk	*	1,65	53,1	27,5	9,8	17,9	34,26
6 plokk	*	1,65	53,1	27,5	9,8	17,9	34,26
7 plokk	*	1,66	53,3	27,3	9,9	17,8	33,59
8 plokk	*	1,66	53,3	27,3	9,9	17,8	33,59
9 plokk	*	1,66	53,3	27,3	9,9	17,8	33,59
10 plokk	*	1,66	53,3	27,3	9,9	17,8	33,59
11 plokk	*	1,66	53,3	27	9,8	17,5	33,59
12 plokk	*	1,66	53,3	27	9,8	17,5	33,59
13 plokk	*	1,66	53,3	27	9,8	17,5	31,62
14 plokk	*	1,65	*	*	*	*	34,26
15 plokk	*	1,65	*	*	*	*	34,26
16 plokk	*	1,78	*	*	*	*	6,10
17 plokk	*		*	*	*	*	6,10

**Mäetehnilised tingimused ja põlevkivi kvaliteet.** Põhjapoolses vööndis avamuspiiri läheduses lasub põlevkivikihind 5-25 m sügavusel, kus oleks võimalik avakaevandamine. Sel alal u 6756 ha lasub u 216 615 tuh. tonni põlevkivivaru. Ülejäänud alal u 1862 ha 25-55 m sügavusel lasub u 62 954 tuh. tonni põlevkivivaru, mis sobib allmaakaevandamiseks. Põlevkivikihindi A-F1 põlevkivi keskmine kütteväärtus on 9,9 MJ/kg. Kaevandamist raskendavad Aseri (amplituud ca 20m) ja Sõmeru (amplituud ca 9m) tektoonilised rikked ja alangud, kus kihindi hüpsomeetria on keeruline ja kivimid on intensiivselt karstunud. Ürgorgude piirialadel on ebaselged mäenduslikud ja hüdrokeoloogilised tingimused. Plokk 1 piirest on välja antud Ubja põlevkivikarjääri mäeeraldis Ubja põlevkivikarjäärile. Kaevandaja AS Kunda Nordic Tsement taotlusel on varud tunnistatud aktiivseks tarbevaruks. Kaevandamine toimub alates 2005. a.

**Kattuvad maardlad on** Soaluse ja Vaeküla turbamaardlad ja Toolse ja Rakvere fosforiidimaardlad (joonis 2).



Joonis 5. Kitsendused Kohala, Pada ja Uljaste põlevkivi uuringuväljadel.



Joonis 6. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine põlevkivi uuringuväljadel Lääne-Viru maakonna piires:  
 A- Kohala uuringuväli;  
 B- Haljala uuringuväli;  
 C- Uljaste uuringuväli;  
 D- Kabala uuringuväli;  
 E- Sonda uuringuväli;  
 F- Oandu uuringuväli,;  
 G- Pada uuringuväli.

**Kitsendused.** Kohala uuringuvälja 10-ndal plokil paikneb Mõdriku- Roela maastikukaitseala, mis hõlmab Mõdriku- Roela loodusala, 15-ndal plokil asub Uhtna park, 8-ndal plokil Vaeküla park ning 9-ndal plokil Rägavere park (joonis 5). Uuringuvälja 13-ndal plokil asub Ubja väike-konnakotka püsielupaik. Uuringuväljal asub kaks kaitstavat üksikobjekti- 12-ndal plokil Rahkla allikad ja 7-ndal plokil Mõdriku veskijärve allikad. Uuringuväljal asuvad I klassi kuuluv Kohala väärt maastik ning II klassi kuuluvad Mõdriku- Roela ja Mõedaka-Põlula-Lavi-Männikoälja-Võlumäe-Linnamäe väärt maastikud. Uuringuväljal paiknevad II ja III astme tuumala ja III astme rohekoridorid. Uuringuväljale jääb mitmeid külasid. Neist suuremad on Ubja, Aresi, Kohala, Uhtna ja Vaeküla. Ning mitmeid väikseid külasid- Mõedaka, Koovälja, Raudlepa, Soaaluse, Kohala- Eesküla, Katku, Muru, Võhma, Rahkla, Kaarli, Rägavere. Uuringuvälja läbib kahest kohast raudtee ning ühest kohast põhimaantee. Uuringuvälja läbib üks 120 kV, kaks 220 kV ja üks 330 kV elektriliini. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine uuringuväljal on esitatud joonisel 6.

**Uuritus.** Uuringuvälja piires on teostatud 9 geoloogilist uuringut:

„Eesti põlevkivimaardla kaeveväljade nr. 33-38 detailuuringu geoloogiline aruanne.“

(N. Miljukova, vene k.). Aruande nr. 297;

„Eesti NSV Rakvere fosforiidirajooni Kabala leiukoha kaevevälja fosforiidide detailuuringu aruanne 1985-89.a.“ (R. Raudsep, vene k.). Aruande nr. 4364;

„Keskkonda vähem kahjustava kaevandamise asukoha leidmine Kunda tsemenditootmise perspektiivseks varustamiseks põlevkiviga.“ (MERIN, 1994);

„Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Kohala uuringuvälja.“ (V. Kattai). Aruande nr. 5308;

„Eesti põlevkivimaardla Kohala uuringuvälja registrikaardi (0035) täpsustamine, seletuskiri.“ (M.Rammo). Aruande nr. 7967;

„Ubja piirkonna põlevkivivarude kasutamise perspektiivi eelhindang.“(V. Kattai, L. Savitski). Aruande nr. 4599;

„ENSV PM Kiviõli, Küttejõu, Kohtla ja Ubja kaeveväljade põlevkivi varu uuringu aruanne“ (S. Baukov, vene keeles). Aruande nr. 0123;

„Kohala uuringuvälja Ubja põlevkivi uuringuala täiendavate geoloogiliste uuringute aruanne“ (varu seisuga 01.01.2000.a., K. Suuroja). Aruande nr. 6369;

„Eesti põlevkivimaardla Kohala uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998.a.“ (V. Kattai). Aruande nr. 6073.

## Haljala uuringuväli

**Üldandmed.** Haljala uuringuväli, mis koosneb 20-st plokist paikneb pealmiselt Sõmeru, Haljala, Kadrina ja Rakvere valla territooriumil. Põhjust piirab välja põlevkivikihi avamusjoon ja lõunast Rakvere UV. Uuringuvälja pindala on **16571,98** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **460 186** tuh. tonni. See jaguneb: **51 682** tuh. tonni on aktiivne tarbevaru, **265 033** tuh. tonni on passiivne tarbevaru, **11 723** tuh. tonni on aktiivne reservvaru, ning **131 748** tuh. tonni on passiivne reservvaru. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **1,64** m katendi paksus **5-35** m (tabel 3, joonis 4).

Tabel 3. Haljala uuringuvälja varud.

Nimetus	Varu kategooria	Arvel olev kogus (tuh. t)	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	17294	801,63	1,34
2 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	14277	632,83	1,41
3 plokk	pT-passiivne tarbevaru	107906	3693,38	1,76
4 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	20111	924,2	1,36
5 plokk	pR-passiivne reservvaru	18681	661,9	1,69
6 plokk	pR-passiivne reservvaru	108337	3732,17	1,77
7 plokk	aR-aktiivne reservvaru	11723	534,27	1,38
8 plokk	pT-passiivne tarbevaru	62785	2224,61	1,69
9 plokk	pT-passiivne tarbevaru	59535	2004,55	1,8
10 plokk	pT-passiivne tarbevaru	33314	1147,16	1,76
11 plokk	pR-passiivne reservvaru	3509	120,9	1,77
12 plokk	pT-passiivne tarbevaru	98	4,55	1,34
13 plokk	pT-passiivne tarbevaru	316	11,21	1,69
14 plokk	pT-passiivne tarbevaru	257	8,65	1,8
15 plokk	pT-passiivne tarbevaru	612	20,59	1,8
16 plokk	pT-passiivne tarbevaru	210	7,08	1,8
17 plokk	pR-passiivne reservvaru	26	0,93	1,69
18 plokk	pR-passiivne reservvaru	653	22,5	1,77
19 plokk	pR-passiivne reservvaru	525	18,07	1,77
20 plokk	pR-passiivne reservvaru	17	0,79	1,38
Kogu maardla		460186	16571,98	1,64

**Geoloogilised tingimused.** Haljala UV asub Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku avamusalal, mida katavad Kvaternaari pinnakattesetted. Ala läbivad kirde-edela suunalised Viitna ning oletatav Uku rike. Samuti ka põhja-kagu suunaline oletatav Haljala rike.

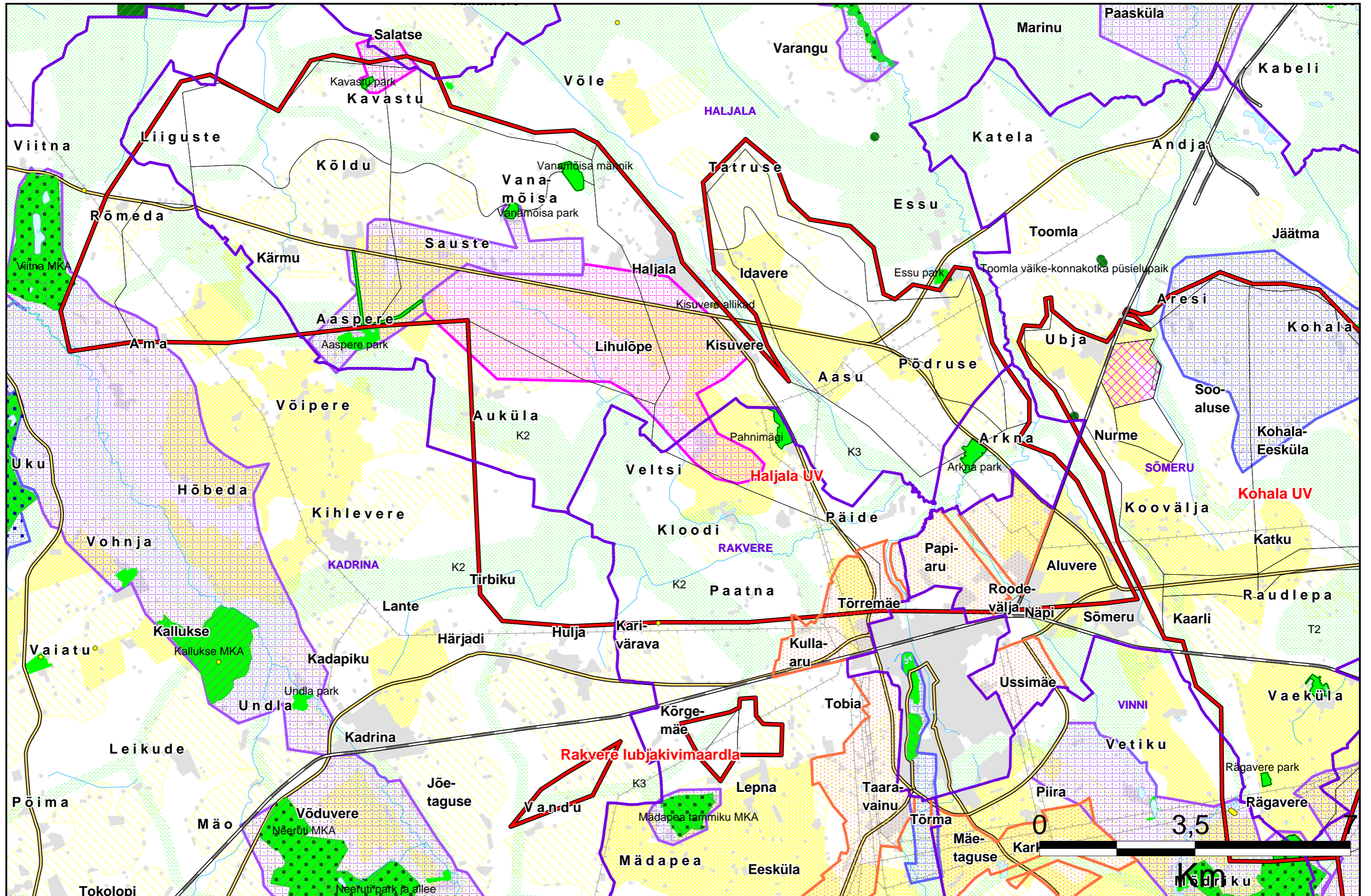
**Kattekiht ehk katend**, kokku 5-35 m, koosneb pinnakattest ja aluspõhja lubjakividest. Kvaternaarisetted on erineva paksusega, vahemikus 0,5-13,5 m. Kaljukatendi moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Nabala, Rakvere, Oandu, Keila ja Haljala lademete karbonaatkivimid ning mergel. Kattekihi paksuse muutuse kaart on esitatud joonisel 4.

**Kasuliku kihi** moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Kukruse lademe alaosa kukersiit ja lubjakivi (paksus 2,11-2,26 m). Energiatootlus jääb 24,75-31,70 GJ/m<sup>2</sup> vahele (tabel 4, joonis 4)

Tabel 4. Haljala uuringuvälja põlevkivi kvaliteet(\*andmed puuduvad).

Nimetus	Niiskus (%)	Tihedus (t/m <sup>3</sup> )	Tuhasus (%)	Org.mass (%)	Põlemissoojus (MJ/kg)	Õlisaagis (%)	Energiatootlus (GJ/m <sup>2</sup> )
1 plokk	*	1,64	52,2	29,4	11,1	19,8	24,75
2 plokk	*	1,63	51,7	30,2	11,4	20,3	26,42
3 plokk	*	1,66	54,3	26,2	9,9	17,5	30,19
4 plokk	*	1,63	52	29,7	11,2	20	25,38
5 plokk	*	1,67	54,3	26,2	9,8	17,5	29,16
6 plokk	*	1,64	53,9	26,9	10,1	18,1	30,73
7 plokk	*	1,62	51,7	30,1	11,4	20,3	25,74
8 plokk	*	1,67	54,3	26,2	9,8	17,5	29,16
9 plokk	*	1,65	51,7	30,2	11,4	20,3	31,70
10 plokk	*	1,65	53,8	27	10,2	18,1	30,90
11 plokk	*	1,64	53,9	26,9	10,1	18,1	30,73
12 plokk	*	1,64	52,2	29,4	11,1	19,8	24,75
13 plokk	*	1,67	54,3	26,2	9,8	17,5	29,16
14 plokk	*	1,65	51,7	30,2	11,4	20,3	31,70
15 plokk	*	1,65	51,7	30,2	11,4	20,3	31,70
16 plokk	*	1,65	51,7	30,2	11,4	20,3	31,70
17 plokk	*	1,67	54,3	26,2	9,8	17,5	29,16
18 plokk	*	1,64	53,9	26,9	10,1	18,1	30,73
19 plokk	*	1,64	53,9	26,9	10,1	18,1	30,73
20 plokk	*	1,62	51,7	30,1	11,4	20,3	25,74

**Mäetehnilised tingimused ja põlevkivi kvaliteet.** Enamiku uuringuvälja piires lasub põlevkivikihind 5-25 m sügavusel, kus oleks võimalik avakaevandamine. Sel alal u 14 022 ha lasub u 385 186 tuh. tonni põlevkivivaru. Vaid väiksel osal uuringuvälja edela alal u 2550 ha 25-35 m sügavusel lasub u 75 000 tuh. tonni põlevkivivaru, mis sobib



Joonis 7. Kitsendused Haljala põlevkivi uuringuväljal ja Rakvere lubjakivimaardlal (legendi vaata jooniselt 5).



allmaakaevandamiseks. Põlevkivikihi A-F1 põlevkivi keskmine kütteväärtus on 9,8-10,3 MJ/kg.

**Kattuvad maardlad on** Kunda lubjakivimaardla; Hulja ja Ahila turbamaardlad; Veltsi (Pahnimäe) ja Kaasiku liivamaardlad, Päide kruusamaardla ja Toolse fosforiidimaardla (joonis 2).

**Kitsendused.** Haljala uuringuvälja 17-ndal plokil asub Viitna maastikukaitseala, mis hõlmab Viitna loodusala. Uuringuvälja 18-ndal plokil paikneb Arkna park, 19-ndal plokil Pahnimägi, 20-ndal plokil Essu park, 14-ndal plokil Vanamõisa park, 15-ndal plokil Vanamõisa männik, 12-ndal plokil Kavastu park ning 13 ja 16-ndal plokil Aaspere park (joonis 7). Uuringuväljal asuvad kaks kaitstavat üksikobjekti-kuuendal plokil Kisuvere allikad ja kolmandal plokil Samma allikad. Uuringuväljal asuvad II klassi kuuluvad Aaspere väärt maastik ja Hõbeda-Vohnja-Kallukse-Viitna-Uku väärt maastik ning III klassi kuuluvad Veltsi ja Kavastu väärt maastikud. Uuringuväljal paiknevad II ja III astme rohekoridorid. Haljala uuringuväljale jääb osaliselt Rakvere linn ja Rakvere linna soovitatav laienemise suund. Suurematest asulatest asub uuringualal veel Haljala, Vanamõisa, Kõldu, Kavastu, Arkna, Veltsi ja Näpi. Uuringuvälja läbib üks raudtee ja üks põhitee, millest hargnevad kaks tugiteed. Uuringuvälja läbivad 330 kV elektriliin ja kaks 110 kV elektriliini. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine uuringuväljal on esitatud joonisel 6

**Uuritus.** Tehtud on 5 geoloogilist uuringut:

„Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Haljala uuringuväli.“ (V. Kattai). Aruande nr. 4984;

„Eesti põlevkivimaardla loodeosa eeluuringu aruanne.“ (E. Basanets, vene k.). Aruande nr. 4294;

„Eesti põlevkivimaardla Haljala uuringuvälja registrikaardi (0033) täpsustamine, seletuskiri.“ (M.Rammo). Aruande nr. 7965;

„Geoloogiline aruanne eeluuringust kaeveväljadel 53-56 ja struktuur-otsingulistest töödest Eesti põlevkivi maardla lääne- ja lõunaosas.“ (V.Sizova, A Pehov, vene k.). Aruande nr.0731;

„Eesti põlevkivimaardla Haljala uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998.a.“ (V. Kattai). Aruande nr. 6010.

## Uljaste uuringuväli

**Üldandmed.** Uljaste uuringuväli, mis koosneb 10-st plokist paikneb osaliselt Rägavere valla territooriumil. Plokk 10 lõikub ka Viru-Nigula valda. Ida-Virumaa Sonda valla alale jääb suurem osa UV-st. Välja piirab põhjast põlevkivikihi avamusjoon, lõunas Sonda UV, läänes Pada UV ning idas Põhja-Kiviõli UV. Uuringuvälja pindala on **2560,41** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **79 073** tuh. tonni. Sellest **70 970** tuh. tonni on aktiivne reservvaru ning **8103** tuh. tonni on passiivne reservvaru. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **1,82** m, katendi paksus **5-15** m (tabel 5, joonis 4).

Tabel 5. Uljaste uuringuvälja varud.

Nimetus	Varu kategooria	Arvel olev kogus (tuh. t)	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	aR-aktiivne reservvaru	12043	389,37	1,97
2 plokk	aR-aktiivne reservvaru	14127	456,75	1,97
3 plokk	aR-aktiivne reservvaru	28752	848,98	2,13
4 plokk	pR-passiivne reservvaru	5791	171	2,13
5 plokk	aR-aktiivne reservvaru	9869	291,39	2,13
6 plokk	pR-passiivne reservvaru	770	22,73	2,13
7 plokk	pR-passiivne reservvaru	1039	30,68	2,13
8 plokk	aR-aktiivne reservvaru	3046	159,31	1,21
9 plokk	pR-passiivne reservvaru	503	26,32	1,21
10 plokk	aR-aktiivne reservvaru	3133	163,89	1,21
Kogu maardla		79073	2560,41	1,82

**Geoloogilised tingimused.** Uljaste UV asub Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku avamusalal, mida katavad Kvaternaari pinnakattesetted. Ala ei läbi ükski rike, kuid esineb kolm kergelt aluspõhjakiivimeis (Uljaste, Satsu ja Nüri) ning neilt aladelt on osa põlevkivi kihti ära kulutatud.

**Kattekiht ehk katend,** kokku 5-15 m, koosneb pinnakattest ja aluspõhja lubjakividest. Kvaternaarisetted on erineva paksusega, vahemikus 0,3-11,1 m. Kaljukatendi moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Nabala, Rakvere, Oandu, Keila ja Haljala lademete karbonaatkiivimid ning mergel (joonis 4).

**Kasuliku kihi** moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Kukruse lademe alaosa kukersiit ja lubjakivi (paksus 2,5-2,7 m). Energiatootlus jääb 37,4-40,1 GJ/m<sup>2</sup> vahele (tabel 6).

Tabel 6. Uljaste uuringuvälja põlevkivi kvaliteet.

Nimetus	Niiskus (%)	Tihedus t/m <sup>3</sup>	Tuhasus (%)	Org.mass (%)	Põlemissoojus (MJ/kg)	Õlisaagis (%)	Energiatootlus (GJ/m <sup>2</sup> )
1 plokk	6,1	1,57	50,8	31,4	11,6	20,5	37,4
2 plokk	6,1	1,57	50,8	31,4	11,6	20,5	37,4
3 plokk	6,1	1,59	51,4	31,1	11,4	20,2	40,1
4 plokk	6,1	1,59	51,4	31,1	11,4	20,2	40,1
5 plokk	6,1	1,59	51,4	31,1	11,4	20,2	40,1
6 plokk	6,1	1,59	51,4	31,1	11,4	20,2	40,1
7 plokk	6,1	1,59	51,4	31,1	11,4	20,2	40,1
8 plokk	6,1	1,58	50,8	31,4	11,6	20,5	38,8
9 plokk	6,1	1,58	50,8	31,4	11,6	20,5	38,8
10 plokk	6,1	1,58	50,8	31,4	11,6	20,5	38,8

**Mäetehnilised tingimused ja põlevkivi kvaliteet.** Terve uuringuvälja piires lasub põlevkivikihind 5-15 m sügavusel, seal oleks võimalik vaid avakaevandamine. Sel alal u 2560 ha lasub 79 073 tuh. tonni põlevkivivaru. Põlevkivikihindi A-F1 keskmine põlevkivi kütteväärtus on 11,5 MJ/kg. Uljaste välja kaguosas on põlevkivi lasumistingimused keerulised. Kolmes väljaeraldatud kerkes on tootsa kihindi lamav pind 10...20m kõrgemal normaalsest, kahes neist koguni kulutatud. Kaevandamist piiravad Uljaste oosi kaitseala ja Uljaste metsiste püsielupaiga piiranguvöönd.

**Kattuvad maardlad on** Kabala, Kure ja Uljaste turbamaardlad; Rakvere ning Aseri fosforiidimaardlate prognoosvaru alad.

**Kitsendused.** Uljaste uuringuvälja 6-ndal plokil asub kaitseala- Uljaste oos koos Uljaste järvega, mis hõlmab Uljaste loodusala. Uuringuväljast loodesse jäävad Sämi maastikukaitseala, mis hõlmab Sämi loodusala ja Padaoru maastikukaitseala, mis hõlmab Padaoru loodusala (joonis 5). Uuringuvälja 7-ndal plokil asub Uljaste metsise püsielupaik. Uuringuväljal paikneb II klassi kuuluv Uljaste väärt maastik ja I klassi kuuluv Sämi- Kuristiku väärt maastik. Uuringuväljal asuvad II astme tuumala ja II astme rohekoridorid. Uljaste uuringuvälja katab Lääne- Viru maakonda jäävas osas hajaasustus. Uuringuväli piirneb lõunaküljest raudteega. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine uuringuväljal on esitatud joonisel 6.

**Uuritus.** Tehtud on 5 geoloogilist uuringut:

„Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Sonda uuringuväli.“ (V. Kattai). Aruande nr. 4938;

„Eesti põlevkivimaardla Kiviõli kaevälja varu ümberarvutuse aruanne 1965.a. konditsioonide järgi.“ (A. Filatova, vene k.). Aruande nr. 2990;

„Eesti põlevkivimaardla Kohtla välja detailuuringu ja Püssi ning Uljaste välja eeluuringu geoloogiline aruanne.“ (G. Jegorov, vene k.). Aruande nr. 791;

„Eesti põlevkivimaardla Uljaste uuringuvälja registrikaardi (0031) täpsustamine, seletuskiri.“ (M.Rammo). Aruande nr. 7963;

„Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.).Uljaste uuringuväli.“ (V. Kattai). Aruande nr. 5291.

### Kabala uuringuväli

**Üldandmed.** Kabala uuringuväli, mis koosneb 13-st plokist paikneb täielikult Rägavere valla territooriumil. Välja piirab põhjast Tallinn-Peterburi raudtee, lõunast Tudu UV, läänest Rakvere ja Kohala UV ning idast Sonda UV. Uuringuvälja pindala on **4169,05** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **115 496** tuh. tonni. Sellest **107 873** tuh. tonni on passiivne tarbevaru ning **7623** tuh. tonni passiivne reservvaru. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **1,68** m, katendi paksus **15-85** m (tabel 7).

Tabel 7. Kabala uuringuvälja varud.

Nimetus	Varu kategooria	Arvel olev kogus (tuh. t)	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	pT-passiivne tarbevaru	30355	1039,36	1,77
2 plokk	pT-passiivne tarbevaru	10236	350,49	1,77
3 plokk	pT-passiivne tarbevaru	22086	821,44	1,61
4 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1308	48,65	1,61
5 plokk	pT-passiivne tarbevaru	6290	233,95	1,61
6 plokk	pT-passiivne tarbevaru	37303	1395,53	1,62
7 plokk	pT-passiivne tarbevaru	138	5,15	1,62
8 plokk	pT-passiivne tarbevaru	157	5,89	1,62
9 plokk	pR-passiivne reservvaru	3764	132,61	1,71
10 plokk	pR-passiivne reservvaru	340	11,99	1,71
11 plokk	pR-passiivne reservvaru	185	6,53	1,71
12 plokk	pR-passiivne reservvaru	3143	110,73	1,71
13 plokk	pR-passiivne reservvaru	191	6,72	1,71
Kogu maardla		115496	4169,05	1,68

**Geoloogilised tingimused.** Kabala UV asub Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku avamusalal, mida katavad Kvaternaari pinnakattesetted.

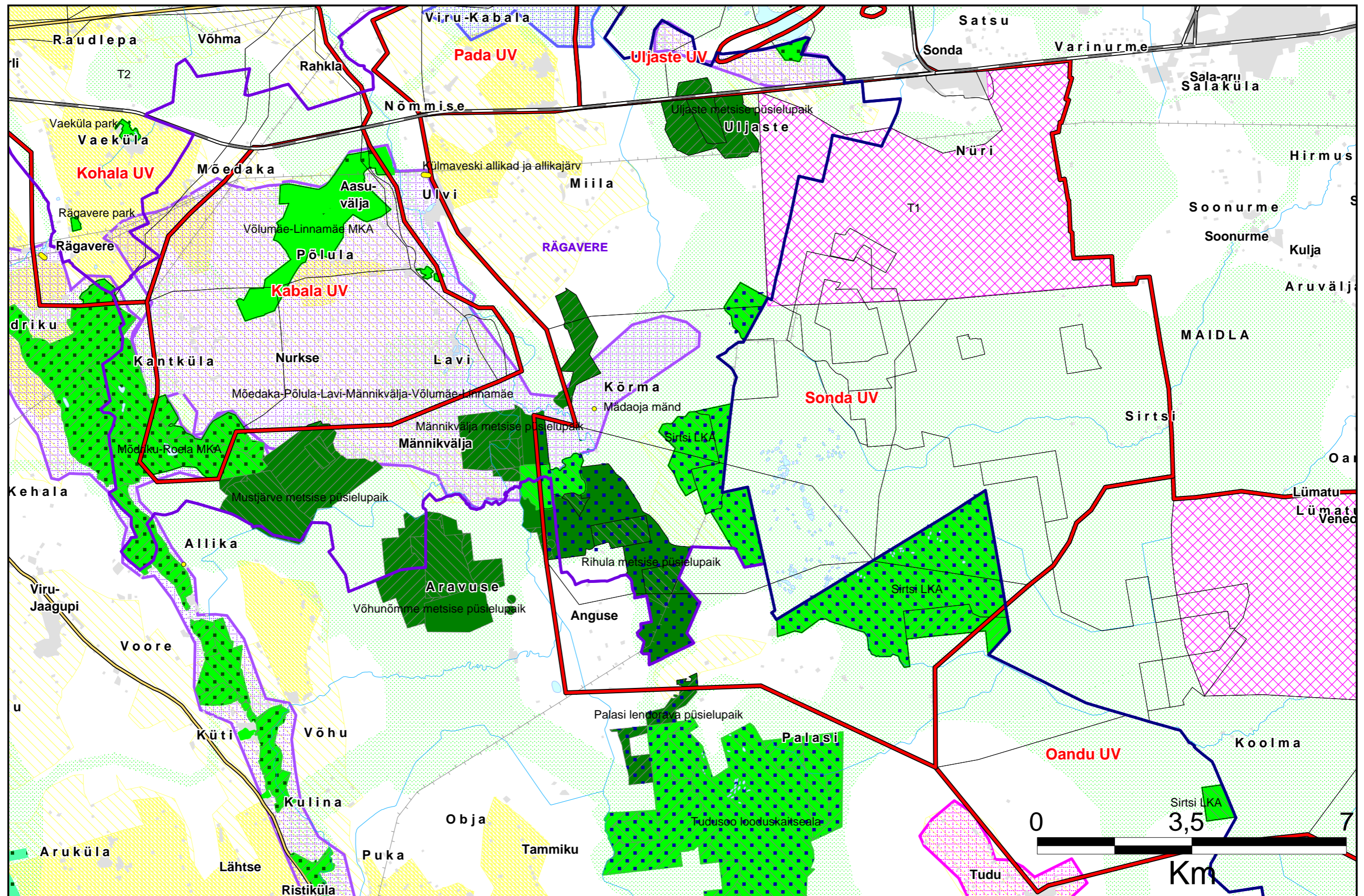
**Kattekiht ehk katend,** kokku 15-85 m, koosneb pinnakattest ja aluspõhja lubjakividest. Kvaternaarisetted on erineva paksusega, vahemikus 2-10 m (joonisel 4). Kaljukatendi moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Nabala, Rakvere, Oandu, Keila ja Haljala lademete karbonaatkivimid ning mergel.

**Kasuliku kihi** moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Kukruse lademe alaosa kukersiit ja lubjakivi (paksus 2,0-2,3 m). Energiatootlus jääb 28,0-31,2 GJ/m<sup>2</sup> vahele (tabel 8 ja joonis 4).

Tabel 8. Kabala uuringuvälja põlevkivi kvaliteet.

Nimetus	Niiskus (%)	Tihedus (t/kg)	Tuhasus (%)	Org.mass (%)	Põlemissoojus (MJ/kg)	Õlisaagis (%)	Energiatootlus (GJ/M <sup>2</sup> )
1 plokk	4,94	1,65	53	27,3	10,2	18,3	31,2
2 plokk	4,94	1,65	53	27,3	10,2	18,3	31,2
3 plokk	4,94	1,67	54	26,3	9,8	27	28,0
4 plokk	4,94	1,67	54	26,3	9,8	27	28,0
5 plokk	4,94	1,67	54	26,3	9,8	27	28,0
6 plokk	4,94	1,65	53,5	27,1	10,1	18,2	28,7
7 plokk	4,94	1,65	53,5	27,1	10,1	18,1	28,7
8 plokk	4,94	1,65	53,5	27,1	10,1	18,1	28,7
9 plokk	4,94	1,66	53,5	27,1	10,2	18,2	30,1
10 plokk	4,94	1,66	53,5	27,1	10,2	18,2	30,1
11 plokk	4,94	1,66	53,5	27,1	10,2	18,2	30,1
12 plokk	4,94	1,66	53,5	27,1	10,2	18,2	30,1
13 plokk	4,94	1,66	53,5	27,1	10,2	18,2	30,1

**Mäetehnilised tingimused ja põlevkivi kvaliteet.** Kirdepoolses vööndis lasub põlevkivikihind 5-25 m sügavusel, kus oleks võimalik avakaevandamine. Sel alal u 557 ha lasub u 16 213 tuh. tonni põlevkivivaru. Ülejäänud alal u 3612 ha 25-85 m sügavusel lasub u 99 283 tuh. tonni põlevkivivaru, mis sobib allmaakaevandamiseks. Põlevkivikihindi A-F1 põlevkivi kütteväärtus jääb vahemikku 9,8-10,3 MJ/kg. Kaevandamist piiravad Völumäe-Linnamäe ja Mõdriku-Roela maastikukaitsealad, Põlula kaitsealune park koos parkmetsaga ning Mustjärve metsiste püsielupaik.



Joonis 8. Kitsendused Kabala, Sonda ja Oandu põlevkivi uuringuväljadel (legendi vaata jooniselt 5).

**Kattuvad maardlad on** Voore turbamaardla; Lavi ja Männikvälja liivamaardlad; Põlula savimaardla; Rakvere Fosforiidimaardla (joonis 2).

**Kitsendused.** Kabala uuringuvälja 2, 4, 7, 10 ja 13-ndal plokil asub Völumäe- Linnamäe maastikukaitseala, mis hõlmab Völumäe loodusala. Uuringuvälja 5-ndal plokil asub Mõdriku- Roela maastikukaitseala, mis hõlmab Mõdriku- Roela loodusala ning uuringuvälja 11-ndal plokil asub Põlula park parkmetsaga (joonis 8). Uuringuvälja 9-ndal plokil asub Kunda jõe hoiuala. Mustjärve metsise püsielupaik paikneb osaliselt uuringuvälja 8-ndal plokil. Uuringuväljast lõunasse ja kagusse jäävad mitmed püsielupaigad (Mustjärve metsise, Kõrma väike- konnakotka, Kõrma lendorava, Männikvälja metsise, Sae lendorava, Võhunõmme metsise, Aravuse väike- konnakotka ja Rihula metsise püsielupaigad). Kabala uuringuvälja 6-ndal plokil asub kaitstav üksikobjekt- Pühamänd (Põlula pühamänd). Uuringuväljal asuvad II astme Mõedaka-Põlula-Lavi-Männikvälja-Völumäe-Linnamäe ja Mõdriku- Roela väärt maastikud ning I ja II astme tuumalad. Kabala uuringuväljale jäävad väiksemad asulad- Mõedaka, Põlula, Kantküla, Lavi, Aasuvälja ja Nurkse. Uuringuvälja piirneb põhjast raudteega. Uuringuvälja lõikavad 220 ja 110 kV elektriliinid. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine uuringuväljal on esitatud joonisel 6.

**Uuritus.** Tehtud on 7 geoloogilist uuringut:

„Eesti põlevkivimaardla kaevevälja nr.13 detailuuringu aruanne 1971-75.a.“ (O. Morozov, vene k.). Aruanne nr. 3369;

„Eesti põlevkivimaardla loodeosa eeluuringu geoloogiline aruanne 1966-67.a.“ (A. Filatova, vene k.). Aruanne nr. 2915 ;

„Eesti põlevkivimaardla kaeveväljade nr.33-38 detailuuringute geoloogiline aruanne.“ (N. Miljukova, vene k.). Aruanne nr. 297;

„Eesti põlevkivimaardla lõunaosa eeluuringu aruanne.“ (E. Basanets, vene k.). Aruanne nr. 3970;

„Eesti põlevkivimaardla Kabala uuringuvälja registrikaardi (0013) täpsustamine, seletuskiri.“ (M.Rammo). Aruanne nr. 7959;

„Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Kabala uuringuvälja.“ (V. Kattai). Aruanne nr. 4982;

„Eesti NSV Rakvere fosforiidirajooni Kabala leiukoha kaevevälja fosforiidide detailuuringu aruanne 1985-89.a.“ (R. Raudsep, vene k.). Aruanne nr. 4364.

## Sonda uuringuväli

**Üldandmed.** Sonda uuringuväli, mis koosneb 43-st plokist paikneb Rägavere ning Vinni valla territooriumil. Osa uuringuväljast jääb ka Ida-Virumaale Sonda ning Maidla valda. Põhjast piirneb uuringuväli Tallinn-Peterburi raudteega, lõunast Tudu UV-ga, läänest Kunda mattunud ürgoruga ja idast Uus-Kiviõli ja Oandu UV-ga.

Uuringuvälja pindala on **17 773,7** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **509 723** tuh. tonni. Sellest **80 859** tuh. tonni on aktiivne tarbevaru ja **342 604** tuh. tonni on passiivne tarbevaru ning **15 751** tuh. tonni on aktiivne reservvaru ning **70 509** tuh. tonni on passiivne reservvaru. Maardlas arvel olevate plokkide põlevkivikihi keskmise paksus on **1,74** m, katendi paksus **15-85** m (tabel 9).

Tabel 9. Sonda uuringuvälja varud.

Nimetus	Varu kategooria	Arvel olev kogus (tuh. t)	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	pT-passiivne tarbevaru	88264	2942,93	1,84
2 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1002	33,4	1,84
3 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1658	55,27	1,84
4 plokk	pT-passiivne tarbevaru	6010	200,4	1,84
5 plokk	pT-passiivne tarbevaru	980	32,67	1,84
6 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	68626	2269,38	1,89
7 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1998	66,07	1,89
8 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1071	35,43	1,89
9 plokk	pT-passiivne tarbevaru	4511	149,18	1,89
10 plokk	aR-aktiivne reservvaru	9645	318,96	1,89
11 plokk	pR-passiivne reservvaru	1968	65,09	1,89
12 plokk	pT-passiivne tarbevaru	459	15,18	1,89
13 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	12233	404,54	1,89
14 plokk	aR-aktiivne reservvaru	6106	201,92	1,89
15 plokk	pT-passiivne tarbevaru	8462	301,95	1,73
16 plokk	pT-passiivne tarbevaru	24456	872,63	1,73
17 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1986	70,85	1,73
18 plokk	pT-passiivne tarbevaru	4611	164,53	1,73
19 plokk	pT-passiivne tarbevaru	6052	215,94	1,73
20 plokk	pT-passiivne tarbevaru	569	20,3	1,73
21 plokk	pT-passiivne tarbevaru	25281	902,07	1,73
22 plokk	pT-passiivne tarbevaru	3621	129,19	1,73
23 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1267	45,22	1,73
24 plokk	pT-passiivne tarbevaru	2353	83,95	1,73



25 plokk	pT-passiivne tarbevaru	68408	2294,94	1,84
26 plokk	pT-passiivne tarbevaru	22373	750,58	1,84
27 plokk	pT-passiivne tarbevaru	675	22,64	1,84
28 plokk	pT-passiivne tarbevaru	4276	143,46	1,84
29 plokk	pT-passiivne tarbevaru	8571	287,53	1,84
30 plokk	pT-passiivne tarbevaru	11408	434,85	1,59
31 plokk	pT-passiivne tarbevaru	20262	772,32	1,59
32 plokk	pT-passiivne tarbevaru	4435	169,06	1,59
33 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1548	59,01	1,59
34 plokk	pT-passiivne tarbevaru	3490	133,01	1,59
35 plokk	pT-passiivne tarbevaru	9731	370,93	1,59
36 plokk	pT-passiivne tarbevaru	2122	80,9	1,59
37 plokk	pT-passiivne tarbevaru	694	26,45	1,59
38 plokk	pR-passiivne reservvaru	3495	134,15	1,56
39 plokk	pR-passiivne reservvaru	44222	1697,45	1,56
40 plokk	pR-passiivne reservvaru	13894	533,31	1,56
41 plokk	pR-passiivne reservvaru	2750	105,54	1,56
42 plokk	pR-passiivne reservvaru	3930	150,86	1,56
43 plokk	pR-passiivne reservvaru	250	9,61	1,56
Kogu maardla		509723	17773,7	1,74

**Geoloogilised tingimused.** Sonda UV asub Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku avamusalal, mida katavad Kvaternaari pinnakattesetted. Ala piiresse jääb ka aluspõhjakiivimite kerge (Nüri).

**Kattekiht ehk katend,** kokku 15-85 m, koosneb pinnakattest ja aluspõhja lubjakividest. Kvaternaarisetted on erineva paksusega, vahemikus 0,2-68,4 m. Kaljukatendi moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Nabala, Rakvere, Oandu, Keila ja Haljala lademete karbonaatkiivimid ning mergel. Kattekihi paksuse muutuse kaart on ära toodud joonisel 4.

**Kasuliku kihi** moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Kukruse lademe alaosa kukersiit ja lubjakivi (paksus 2,4-2,5 m põhjas ning 1,9-2,1 m lõunas). Energiatootlus jääb 26,2-34,6 GJ/m<sup>2</sup> vahele (tabel 10 ja joonis 4).

Tabel 10. Sonda uuringuvälja põlevkivi kvaliteet (\*andmed puuduvad).

Nimetus	Niiskus (%)	Tihedus (t/m <sup>3</sup> )	Tuhasus (%)	Org.mass (%)	Põlemissoojus (MJ/kg)	Õlisaagis (%)	Energiatootlus (GJ/m <sup>2</sup> )
1 plokk	*	1,63	*	*	*	*	33,2
2 plokk	*	1,63	*	*	*	*	33,2
3 plokk	*	1,63	*	*	*	*	33,2
4 plokk	*	1,63	*	*	*	*	33,2
5 plokk	*	1,63	*	*	*	*	33,2
6 plokk	5,49	1,6	51,9	29,7	11	19,6	34,6
7 plokk	5,49	1,6	51,9	29,7	11	19,6	34,6
8 plokk	5,49	1,6	51,9	29,7	11	19,6	34,6
9 plokk	5,49	1,6	51,9	29,7	11	19,6	34,6
10 plokk	*	1,6	*	*	*	*	34,6
11 plokk	*	1,6	*	*	*	*	34,6
12 plokk	5,49	1,6	51,9	29,7	11	19,6	34,6
13 plokk	5,49	1,6	51,9	29,7	11	19,6	34,6
14 plokk	*	1,6	*	*	*	*	34,6
15 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	33,1
16 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	33,1
17 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	33,1
18 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	33,1
19 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	33,1
20 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	33,1
21 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	33,1
22 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	33,1
23 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	33,1
24 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	33,1
25 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	31,9
26 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	31,9
27 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	31,9
28 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	31,9
29 plokk	5,49	1,62	52,1	29,1	10,6	18,6	31,9
30 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,3	27,6
31 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,3	27,6
32 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,3	27,6
33 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,3	27,6
34 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,3	27,6
35 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,3	27,6
36 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,3	27,6
37 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,3	27,6
38 plokk	5,49	1,67	53,9	26,2	9,9	17,7	26,2
39 plokk	5,49	1,67	53,9	26,2	9,9	17,7	26,2

40 plokk	5,49	1,67	53,9	26,2	9,9	17,7	26,2
41 plokk	5,49	1,67	53,9	26,2	9,9	17,7	26,2
42 plokk	5,49	1,67	53,9	26,2	9,9	17,7	26,2
43 plokk	5,49	1,67	53,9	26,2	9,9	17,7	26,2

**Mäetehnilised tingimused ja põlevkivi kvaliteet.** Põhjapoolses vööndis lasub põlevkivikihind 15-25 m sügavusel, kus oleks võimalik avakaevandamine. Sel alal u 3930 ha lasub u 118 429 tuh. tonni põlevkivivaru. Ülejäänud alal u 13 844 ha 25-85 m sügavusel lasub u 391 294 tuh. tonni põlevkivivaru, mis sobib allmaakaevandamiseks. Põlevkivikihindi A-F1 põlevkivi keskmine kütteväärtus jääb vahemikku 9,8-11,0 MJ/kg. Kaevandamist piiravad asustus ja kaitsealad.

**Kattuvad maardlad on** Uljaste ja Tõnsunõmme turbamaardlad; Anguse ja Miila liivamaardlad; Rakvere fosforiidimaardla (joonis 2).

***Kitsendused.** Sonda uuringuväljal asub Sirtsu looduskaitseala, mis hõlmab Sirtsu loodusala ja Sirtsu linnuala (joonis 8). Uuringuväljal paiknevad Kunda jõe hoiuala ning 5 püsielupaika- Kõrma lendorava, Uljaste metsise, Männikvälja metsise, Rihula metsise ja Palasi lendorava. Uuringuväljal paikneb üks kaitstav üksikobjekt- Mädaoja määnd. Uuringuväljale jääb osaliselt II astme Mõedaka-Põlula-Lavi-Männikvälja-Võlumäe-Linnamäe väärt maastik ja uuringuväli asub suures osas I astme tuumalal. Sonda uuringuvälja katab hajaasustus, suuremad külad on Ulvi ja Miila. Uuringuväli piirneb põhja küljest raudteega. Uuringuvälja läbib kaks 110 kV elektriliini. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine uuringuväljal on esitatud joonisel 6.*

**Uuritus.** Tehtud on 5 geoloogilist uuringut:

„Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Sonda uuringuväli.“ (V. Kattai). Aruanne nr. 4938;

„Eesti põlevkivimaardla kaevevälja nr.13 detailuuringu aruanne 1971-75.a.“ (O. Morozov, vene k.). Aruanne nr. 3369;

„Eesti põlevkivimaardla kaeveväljade nr.39-42 detailuuringu geoloogiline aruanne 1951.a.“ (V. Turovit?, vene k.). Aruanne nr. 318;

„Eesti põlevkivimaardla Sonda uuringuvälja registrikaardi (0009) täpsustamine, seletuskiri.“ (M.Rammo). Aruanne nr. 7955;

„Eesti põlevkivimaardla Sonda uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998.a.“ (V. Kattai). Aruanne nr. 4938.

## Oandu uuringuväli

**Üldandmed.** Oandu uuringuväli, mis koosneb 19-st plokist paikneb osaliselt Vinni valla territooriumil. Suurem osa jääb aga Ida-Virumaale Maidla valda ning 11 ja 19 plokk ulatuvad ka Mäetaguse valda. Põhjas piirab uuringuvälja Uus-Kiviõli UV, lõunas Tudu UV, läänes Sonda UV ning idas Purtse mattunud ürgorg.

Uuringuvälja pindala on **12 634,46** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **339 344** tuh. tonni. Sellest **191 958** tuh. tonni on passiivne tarbevaru ning **147 386** tuh. tonni on passiivne reservvaru. Maardlas arvel olevate plokkide põlevkivikihi keskmise paksus on 1,65 m, katendi paksus **35-85** m (tabel 11).

Tabel 11. Oandu uuringuvälja varud.

Nimetus	Varu kategooria	Arvel olev kogus (tuh. t)	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	pT-passiivne tarbevaru	17111	664,26	1,6
2 plokk	pT-passiivne tarbevaru	18028	699,86	1,6
3 plokk	pT-passiivne tarbevaru	2703	104,92	1,6
4 plokk	pT-passiivne tarbevaru	2515	97,62	1,6
5 plokk	pT-passiivne tarbevaru	16963	658,52	1,6
6 plokk	pT-passiivne tarbevaru	115	4,45	1,6
7 plokk	pT-passiivne tarbevaru	823	31,94	1,6
8 plokk	pT-passiivne tarbevaru	59430	2146,11	1,72
9 plokk	pT-passiivne tarbevaru	2374	85,72	1,72
10 plokk	pT-passiivne tarbevaru	4690	169,35	1,72
11 plokk	pT-passiivne tarbevaru	31680	1125,68	1,77
12 plokk	pT-passiivne tarbevaru	9520	338,27	1,77
13 plokk	pT-passiivne tarbevaru	26006	924,05	1,77
14 plokk	pR-passiivne reservvaru	28899	1108,85	1,57
15 plokk	pR-passiivne reservvaru	42012	1612	1,57
16 plokk	pR-passiivne reservvaru	1093	41,94	1,57
17 plokk	pR-passiivne reservvaru	55737	2098,55	1,6
18 plokk	pR-passiivne reservvaru	11487	432,48	1,6
19 plokk	pR-passiivne reservvaru	8158	289,88	1,77
Kogu maardla		339344	12634,46	1,65

**Geoloogilised tingimused.** Oandu UV asub Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku avamusalal, mida katavad Kvaternaari pinnakattesetted. Ala läbib lääne-ida suunaline Ahtme rike, mis jagab UV kaheks.

**Kattekiht ehk katend**, kokku 35-85 m, koosneb pinnakattest ja aluspõhja lubjakividest. Kvaternaarisetted on erineva paksusega, vahemikus 0,5-36,7 m. Kaljukatendi moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Nabala, Rakvere, Oandu, Keila ja Haljala lademete karbonaatkivimid ning mergel. Kattekihi paksuse muutuse kaart on ära toodud joonisel 4.

**Kasuliku kihi** moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Kukruse lademe alaosa kukersiit ja lubjakivi (paksus väheneb edela suunas 2,2-2,3 m kuni 1,8-2,0 m). Energiatootlus jääb 27,3-33,9 GJ/m<sup>2</sup> vahele (tabel 12 ja joonis 4).

Tabel 12. Oandu uuringuvälja põlevkivi kvaliteet.

Nimetus	Niiskus (%)	Tihedus (t/m <sup>3</sup> )	Tuhasus (%)	Org.mass (%)	Põlemissoojus (MJ/kg)	Õlisaagis (%)	Energiatootlus (GJ/m <sup>2</sup> )
1 plokk	4,61	1,61	51,9	30	11,3	20,1	29,8
2 plokk	4,61	1,61	51,9	30	11,3	20,1	29,8
3 plokk	4,61	1,61	51,9	30	11,3	20,1	29,8
4 plokk	4,61	1,61	51,9	30	11,3	20,1	29,8
5 plokk	4,61	1,61	51,9	30	11,3	20,1	29,8
6 plokk	4,61	1,61	51,9	30	11,3	20,1	29,8
7 plokk	4,61	1,61	51,9	30	11,3	20,1	29,8
8 plokk	4,61	1,61	51,9	29,7	11	19,6	31,4
9 plokk	4,61	1,61	51,9	29,7	11	19,6	31,4
10 plokk	4,61	1,61	51,9	29,7	11	19,6	31,4
11 plokk	4,61	1,59	51,4	30,3	11,6	20,6	33,9
12 plokk	4,61	1,59	51,9	30	11,3	20,1	33,9
13 plokk	4,61	1,59	51,4	30,3	11,6	20,6	33,9
14 plokk	4,61	1,66	53,5	27,1	10,1	18,1	27,3
15 plokk	4,61	1,66	53,5	27,1	10,1	18,1	27,3
16 plokk	4,61	1,66	53,5	27,1	10,1	18,1	27,3
17 plokk	4,61	1,66	53,9	26,2	9,9	17,7	27,4
18 plokk	4,61	1,66	53,9	26,2	9,9	17,7	27,4
19 plokk	4,61	1,59	51,4	30,3	11,6	20,6	33,9

**Mäetehnilised tingimused ja põlevkivi kvaliteet.** Terve uuringuvälja piires lasub põlevkivikihind 35-85 m sügavusel, seal oleks võimalik vaid allmaakaevandamine. Sel alal u 12 634 ha lasub 339 344 tuh. tonni põlevkivivaru. Põlevkivikihindi A-F1 põlevkivi keskmine kütteväärtus jääb vahemikku 9,3-11,6 MJ/kg.

**Kattuvad maardlad on** Jõepere turbamaardla; Rakvere fosforiidimaardla prognoosvaru ala (joonis 2).

**Kitsendused.** Oandu uuringuvälja 6 ja 7-ndal plokil asub Sirtsu looduskaitseala, mis hõlmab Sirtsu loodusala ja Sirtsu linnuala (joonis 8). Uuringuvälja ligidusse jäävad ka Tudusoo looduskaitseala, mis hõlmab Tudusoo linnuala ja loodusala ja Suigu looduskaitseala, mis hõlmab Suigu loodusala. Uuringuvälja ligiduses asuvad Rihula metsise püsielupaik, Palasi lendorava püsielupaik, Eigale lendorava püsielupaik ja Kaukvere lendorava püsielupaik. Uuringuvälja 15-nda ploki peal asub III astme Tuduväärt maastik ning uuringuväli asub peaaegu täielikult I astme tuumalal ja uuringuvälja lõikavad ka kolmanda astme rohekoridorid. Oandu uuringuvälja Lääne- Viru maakonda jääval osal asub osaliselt Tudu alevik. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine uuringuväljal on esitatud joonisel 6.

**Uuritus.** Tehtud on 7 geoloogilist uuringut:

„Eesti põlevkivimaardla loodeosa eeluuringu geoloogiline aruanne 1966-67.a.“ (A. Filatova, vene k.). Aruanne nr. 2915;

„Eesti põlevkivimaardla Oandu uuringuvälja registrikaardi (0008) täpsustamine, seletuskiri.“ (M.Rammo). Aruanne nr. 7954;

„Eesti põlevkivimaardla kaevevälja nr.12 ja kaevevälja nr.11 põhjaosa detailuuringu aruanne 1969-71.a.“ (O. Morozov, vene k.). Aruanne nr. 3215;

„Eesti põlevkivimaardla Oandu uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998.a.“ (V. Kattai). Aruanne nr. 4937;

„Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Oandu uuringuväli.“ (V. Kattai). Aruanne nr. 4937;

„Põlevkivivarude ümberhindamine Eesti maardlas seisuga 01.01.90.a.“ (G. Beljajev, vene k.). Aruanne nr. 4519;

„Eesti põlevkivimaardla bilansi ümberhindamise ja varude korrastamise aruanne seisuga 01.01.1977.a.“ (I. Tšentsov, vene k.). Aruanne nr. 3510.

## **Pada uuringuväli**

**Üldandmed.** Pada uuringuväli, mis koosneb 8-st plokist paikneb Sõmeru, Rägavere ja Viru-Nigula valla territooriumil. Põhjas piirab uuringuvälja põlevkivi avamusjoon, lõunas Sonda UV, läänes samuti põlevkivi avamusjoon ning idas Uljaste UV.

Uuringuvälja pindala on **3037,67** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **92 379** tuh. tonni, mille moodustab ainult passiivne reservvaru. Maardlas arvel olevate plokkide põlevkivihindi keskmine paksus on **1,83** m, katendi paksus **5-15** m (tabel 13).

Tabel 13. Pada uuringuvälja varud.

Nimetus	Varu kategooria	Arvel olev kogus (tuh. t)	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	pR-passiivne reservvaru	8665	305,4	1,73
2 plokk	pR-passiivne reservvaru	3317	116,9	1,73
3 plokk	pR-passiivne reservvaru	15036	489,94	1,86
4 plokk	pR-passiivne reservvaru	11341	369,53	1,86
5 plokk	pR-passiivne reservvaru	27963	906,28	1,87
6 plokk	pR-passiivne reservvaru	18338	597,95	1,87
7 plokk	pR-passiivne reservvaru	974	31,74	1,86
8 plokk	pR-passiivne reservvaru	6745	219,93	1,87
Kogu maardla		92379	3037,67	1,83

**Geoloogilised tingimused.** Pada UV asub Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku avamusalal, mida katavad Kvaternaari pinnakattesetted. Ala on geoloogilise ehituse poolest väga keerukas, sest seda läbib kirde-edela suunaline Aseri ning lääne-ida suunaline Sõmeru rike. Samuti jääb UV alale Sämi aluspõhjakiivimite langatus.

**Kattekiht ehk katend,** kokku 5-15 m, koosneb pinnakattest ja aluspõhja lubjakividest. Kvaternaarisetted on erineva paksusega, vahemikus 0,2-68,4 m. Kaljukatendi moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Nabala, Rakvere, Oandu, Keila ja Haljala lademete karbonaatkiivimid ning mergel. Kattekihi paksuse muutuse kaart on ära toodud joonisel 4.

**Kasuliku kihi** moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Kukruse lademe alaosa kukersiit ja lubjakivi (paksus 2,2-2,4 m). Energiatootlus jääb 30,7-32,5 GJ/m<sup>2</sup> vahele. Täpsem info plokkide lõikes (tabel 14 ja joonis 4).

Tabel 14. Pada uuringuvälja põlevkivi kvaliteet.

Nimetus	Niiskus (%)	Tihedus (t/m <sup>3</sup> )	Tuhasus (%)	Org.mass (%)	Põlemissoojus (MJ/kg)	Õlisaagis (%)	Energiatootlus (GJ/m <sup>2</sup> )
1 plokk	5,49	1,64	53,2	27,6	10,4	18,5	30,7
2 plokk	5,49	1,64	53,2	27,6	10,4	18,5	30,7
3 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,2	32,5
4 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,2	32,5
5 plokk	6,43	1,65	53	27,3	10,2	18,2	32,6
6 plokk	6,43	1,64	53,2	27,6	10,4	18,5	32,3
7 plokk	5,49	1,65	53	27,3	10,2	18,2	32,5
8 plokk	6,43	1,64	53,2	27,6	10,4	18,5	32,3

**Mäetehnilised tingimused ja põlevkivi kvaliteet.** Terve uuringuvälja piires lasub põlevkivikihind 5-15 m sügavusel, seal oleks võimalik vaid avakaevandamine. Sel alal u 3037 ha lasub 92 379 tuh. tonni põlevkivivaru. Põlevkivikihindi A-F1 põlevkivi keskmine kütteväärtus on 10,3 MJ/kg. Pada välja geoloogiline ehitus on keeruline, selle on põhjustanud Aseri ja Sõmeru tektooniline rike, kerked, alangud, Varudi, Pada ja Kunda mattunud ürgorg.

**Kattuvad maardlad** on Sämi ja Kabala turbamaardlad; Sämi ja Hurtja liivamaardlad; Toolse ja Rakvere fosforiidimaardlad (joonis 2).

**Kitsendused.** Pada uuringuväljal asub Sämi maastikukaitseala, mis hõlmab Sämi loodusala. Uuringuvälja ligiduses asuvad Padaoru maastikukaitseala, mis hõlmab Padaoru loodusala, Völumäe-Linnamäe maastikukaitseala, mis hõlmab Völumäe loodusala ja Uhtna park (joonis 5). Uuringuvälja peal ja vahetus läheduses paikneb kolm I klassi väärt maastikku- Kohala, Sämi-Kuristiku ja Malla-Iila-Kutsala-Padaoru. Uuringuväljal paiknevad II astme tuumala ja III astme rohekoridorid. Pada uuringuväljale jäävad mitmed asulad- Nõmmiste, Viru- Kabala, Sämi- Tagaküla, Sämi, Pikaristi ja Varudi- Vanaküla. Uuringuvälja piirneb lõuna küljest raudteega ja uuringuvälja läbib üks põhitee ning 220 kV ja 330 kV elektriliinid. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine uuringuväljal on esitatud joonisel 6.

**Uuritus.** Tehtud on 6 geoloogilist uuringut:

„Eesti põlevkivimaardla kaeväljade nr.39-42 detailuuringu geoloogiline aruanne 1951.a.“ (V. Turovit?, vene k.). Aruanne nr. 318;

„Eesti põlevkivimaardla kaeväljade nr.39-42 detailse uuringu aruande täiendus.“ (K. Glazat?ev, vene k.);



„Eesti põlevkivimaardla Pada uuringuvälja registrikaardi (0004) täpsustamine, seletuskiri.“ (M.Rammo). Aruanne nr. 7950;

„Eesti põlevkivimaardla kaevevälja nr.13 detailuuringu aruanne 1971-75.a.“ (O. Morozov, vene k.). Aruanne nr. 3369;

„Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Pada uuringuväli.“ (V. Kattai). Aruanne nr. 4996;

„Eesti põlevkivimaardla Pada uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998.a.“ (V. Kattai). Aruanne nr. 4996.

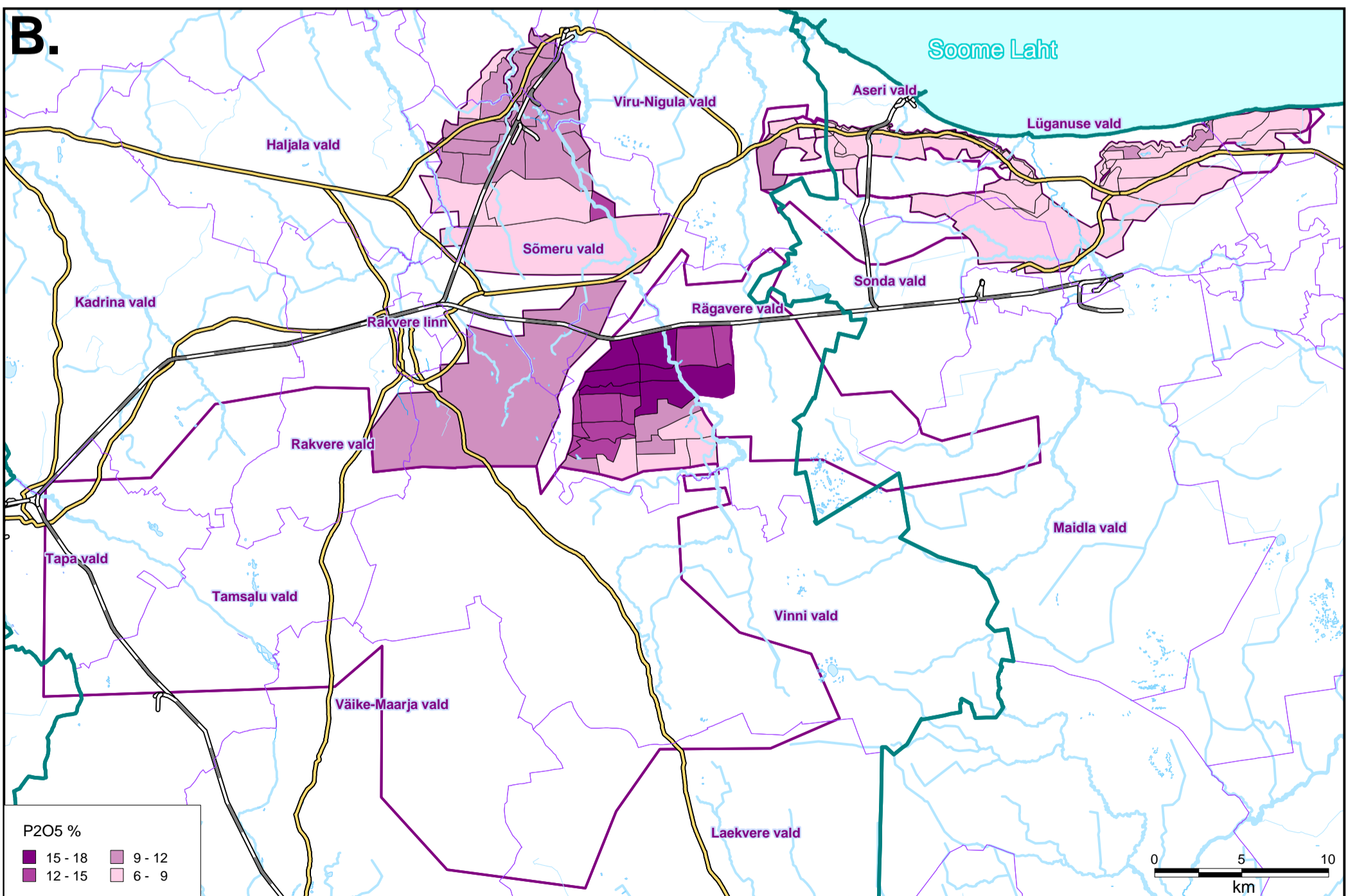
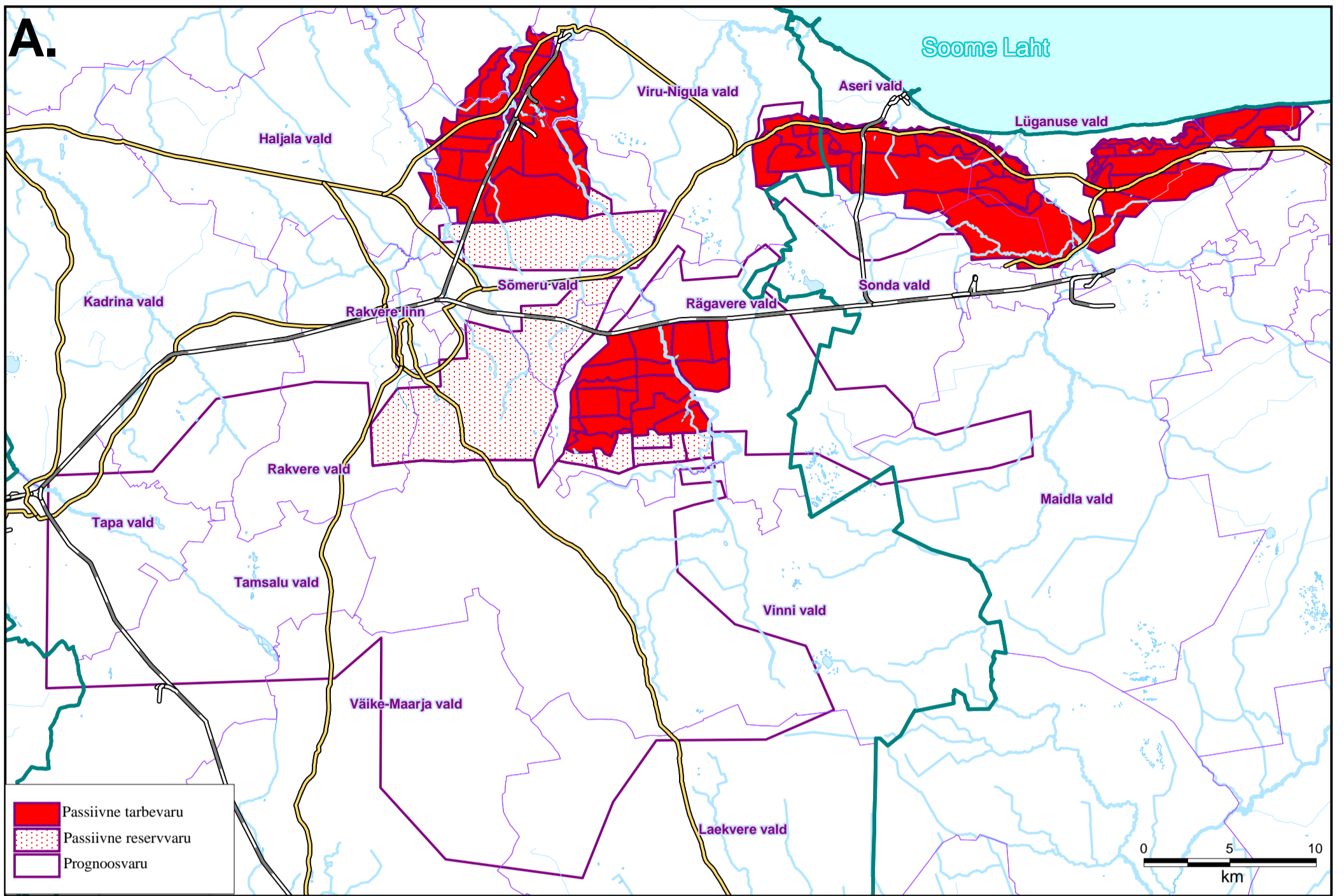
### **4.3. Fosforiit**

Tallinnast Narvani ulatuva Eesti fosforiidivööndi rikkaimad ja suurimad leiukohad asuvad Lääne-Virus. Nõukogude okupatsiooni lõpuaastail, 1970-1990, oli ettevalmistamisel 1-60 m sügavuse Toolse karjääri (keskmega Sõmeru valla põhjaosas) ja/või, alternatiivselt, allmaakaevanduse rajamine 50-130 m sügavusele Rägavere piirkonda (keskmega Rägavere valla lääneosas). Nõukogude ajal tootmisväärsena käsitletud fosforiidivarude kasutamine ei ole praeguse avatud majandussüsteemi tingimustes majanduslikult kaugeltki konkurentsivõimeline. Muu maailma rikkamate ja lihtsama ehitusega maardlate fosforiidivarud on tunduvalt kasumlikumad. LVMK-s detail- ja eeluuringutega määratud fosforiidi tarbe- ja reservvarud (joonis 9) on Eesti keskkonnaregistris arvel passiivsetena. Peale selle on hinnatud ulatuslikud prognoosvarud maakonna keskosas Pandivere kõrgustiku all.

Eesti fosforiidimaardlate arendamise uuringud on täielikult seiskunud. Majandusliku huvi taaskerkimise korral peaks tõsisele arendustegevusele eelnema ulatuslik ja aeganõudev kaevandamis-, kasutamise- ja keskkonnatehnoloogiliste uuringute etapp, mis omakorda nõuab vastavate pädevuste (taas-)loomist riigis. Järgnevalt esitatakse LVMK-s esineva fosforiidi varud, selle kvaliteet ning keskkonnaalased ning teised kitsendused maardlate kaupa.

### **Toolse maardla**

**Üldandmed.** Toolse maardla, mis koosneb 16-st plokist, paikneb peamiselt Sõmeru valla territooriumil. Maardla ääreosad ulatuvad ka Haljala, Rakvere ning Viru-Nigula valda.



Joonis 9. Fosforiidi varuplokkide paiknemine Lääne-Viru maakonnas (A) ja nende kvaliteet (B).

Maardla pindala on **10 109,52** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **643 899** tuh. tonni. Sellest **386 574** tuh. tonni on passiivne tarbevaru ning **257 325** tuh. tonni on passiivne reservvaru. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **2,69** m, katendi paksus 1-60 m (joonis 15).

Tabel 15. Toolse maardla fosforiidi varud.

Nimetus	Varu liik	Arvel olev kogus (tuh. t)	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	pT-passiivne tarbevaru	31274	433,88	3,4
2 plokk	pT-passiivne tarbevaru	21499	362,19	2,8
3 plokk	pT-passiivne tarbevaru	21077	292,4	3,4
4 plokk	pT-passiivne tarbevaru	25383	386,22	3,1
5 plokk	pT-passiivne tarbevaru	15646	230,64	3,2
6 plokk	pT-passiivne tarbevaru	10019	181,76	2,6
7 plokk	pT-passiivne tarbevaru	2330	37,91	2,9
8 plokk	pT-passiivne tarbevaru	17842	247,54	3,4
9 plokk	pT-passiivne tarbevaru	39417	743,72	2,5
10 plokk	pT-passiivne tarbevaru	39311	842,88	2,2
11 plokk	pT-passiivne tarbevaru	40021	1179,88	1,6
12 plokk	pT-passiivne tarbevaru	4361	171,39	1,2
13 plokk	pT-passiivne tarbevaru	48169	783,47	2,9
14 plokk	pT-passiivne tarbevaru	70225	1380,2	2,4
15 plokk	pR-passiivne reservvaru	249704	3464,27	3,4
16 plokk	pR-passiivne reservvaru	7621	171,18	2,1
Kogu maardla		643899	10109,52	2,69

**Geoloogilised tingimused.** Toolse maardla asub Kesk ja Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku avamusalal, mida katavad Kvaternaari pinnakattesetted. Aluspõhja pinna kõrgus jääb piiresse 40-65 m ü.m.p. Kihindi lasumussügavus suureneb kagu suunas. Maardla kagu nurka läbib Aseri rike.

**Kattekihi ehk katendi,** moodustavad pinnakattesetted ning aluspõhja kivimid. Kvaternaarisetted on erineva paksusega (0,1-21 m). Kaljukatendi moodustavad: Ülem-Ordoviitsiumi Haljala ning Kukruse lademete lubjakivi ja kukersiit; Kesk- Ordoviitsiumi Uhaku, Lasnamäe, Aseri, Kunda ning Volhovi lademete lubjakivi; Alam-Ordoviitsiumi Billingeni, Hunnebergi ja Varangu lademete glaukoniitliivakivi, aleuriitsavi ning

graptoliitargilliit. Kattekihi keskmine paksus jääb 25 m piiresse. Maardla lõuna suunas suureneb kattekihi paksus 40-ne meetrini.

**Mäetehnilised tingimused ja kvaliteet.** Kasuliku kihi moodustavad Alam-Ordoviitsiumi ning Ülem-Kambriumi ladestiku Pakerordi lademe Kallavere kihistu karbikonglomeraat ja liivakivi. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sisaldus jääb 6,96-13,14% vahele, kogu maardla keskmine on 10,15%. Kasuliku kihi paksus kõigub piirides 1,7-7,1 m (joonis 9; tabel 16). Tehniliselt on võimalik avakaevandamine kuni 30 (-40) m sügavuses, mille puhul paigutatakse katend puistangutesse. Kaevandamistehnoloogia abil peaks vältima fosforiidikihil lasuva diktüoneemaargilliidi isesüttimist. Toolse jõgi jagab maardla kaheks osaks. Kaevandamiseks tuleb põhjavett välja pumbata. EMK 07.10.1997.a protokollilise otsusega nr 0048 on varu kinnitatud passiivsena, kuna kasutusvõimalused on teadmata.

Toolse maardla loode osa katendisse kuulub ka Kunda tsemendi- ja ehituslubjakivi maardla, mille lubjakivi kasutatakse AS Kunda Nordic Tsement tehases tsemendi valmistamiseks. Kogu maardla lubjakivi varu on 218061,7 tuh. m<sup>3</sup> (sellest 18615,7 tuh. m<sup>3</sup> on aktiivne tarbevaru, 125792 tuh. m<sup>3</sup> on aktiivne reservvaru, 3795 tuh. m<sup>3</sup> on passiivne tarbevaru ja 69859 tuh. m<sup>3</sup> on passiivne reservvaru).

Tabel 16. Toolse maardla keemiline koostis.

Plokk	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Plokk	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
1 plokk	10,93	9 plokk	10,1
2 plokk	11,2	10 plokk	10,9
3 plokk	8,94	11 plokk	10,74
4 plokk	10,05	12 plokk	10,96
5 plokk	9,43	13 plokk	8,41
6 plokk	11,92	14 plokk	6,96
7 plokk	11,26	15 plokk	7,91
8 plokk	9,6	16 plokk	13,14
Kogu maardla			10,15

**Kattuvad maardlad** on Sooluse, Kunda ja Vaeküla turbamaardlad, Kunda lubjakivimaardla, Toolse ja Sämi liivamaardlad ja Kohala, Pada ja Haljala põlevkivi uuringuväljad (joonis 2).

**Kitsendused.** Toolse fosforiidimaardla 11-ndal plokil paikneb kaitseala- Kunda end. mõisa põlispuude grupp, 11-nda ja 14-nda plocki piiril asub Kohala park ja 15-ndal plokil Uhtna park (joonis 10). Maardla ligidusse jäävad Sämi maastikukaitseala, mis hõlmab Sämi loodusala, Toolse looduskaitseala, mis hõlmab Toolse loodus- ja linnuala, Essu park, Arkna park ja Kunda linna park. Maardla 11-ndal plokil asuvad Kunda jõe hoiuala ja neli Varudi-Altküla väike-konnakotka püsielupaika, 9-ndal plokil asuvad kaks Toomla väike-konnakotka püsielupaika ning 13 ja 15 plocki piiril paikneb Ubja väike-konnakotka püsielupaik. Maardla 15-ndal plokil paikneb kaitstav üksikobjekt- Sämvieski allikad. Maardla peal asuvad II klassi kuuluv Kiviküla väärt maastik ja I klassi kuuluv Kohala väärt maastik. Maardla peal paiknevad II ja III astme rohekoridorid ja kaks III astme tuumala. Toolse maardlal asuvad mitmed suuremad asulad- Ubja, Uhtna, Kohala, Kabeli ja osaliselt Kunda. Esineb ka väiksemaid külasid ja hajaasustust. Maardlat läbib raudtee ning üks tugi- ja üks põhitee. Maardlat lõikab üks 110 kV elektriliin ja üks 330 kV elektriliin. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine maardlal on esitatud joonisel 11.

**Uuritus.** Tehtud on 5 geoloogilist uuringut:

„Fosforiidi detailotsing Rägavere ja Assamalla piirkonnas.“ (R.Raudsep, vene keeles). Aruanne nr. 3772;

„Fosforiidi leviku hinnang Ida-Eesti piirkonnas 1971.-1974.a.“ (J.Eskel, vene keeles). Aruanne nr. 3348;

„Toolse fosforiidimaardlast lõunasse jääva ala fosforiidi otsing ja hinnang.“ (J.Eskel, vene keeles). Aruanne nr. 3567;

„Toolse fosforiidimaardla detailuuring 1969.-71.a.“ (R.Raudsep, vene keeles). Aruanne nr. 3200;

„Toolse fosforiidimaardla eeluuring 1966.-67.a.“ (I.Viru, vene keeles). Aruanne nr. 2977.

## **Rakvere maardla**

**Üldandmed.** Rakvere maardla, mis koosneb 25-st plokist, paikneb pealmiselt Sõmeru, Rakvere, Rägavere ning Vinni valdade territooriumitel. Prognoosvaru osa asub veel lisaks ka Tapa, Kadrina, Tamsalu, Väike-Maarja, Laekvere valdade territooriumitel.

Maardla pindala on **14 048,6** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **10 334 178** tuh. tonni. Sellest **839 728** tuh. tonni on passiivne tarbevaru ja **1 098 605** tuh. tonni on passiivne reservvaru, ning prognoosvaru on **8 395 845** tuh. tonni. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **6,82** m, katendi paksus 40-130 m (tabel 17).

Tabel 17. Rakvere maardla fosforiidi varud.

Nimetus	Varu liik	Arvel olev kogus (tuh. t)	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	pT-passiivne tarbevaru	66096	373,22	7,7
2 plokk	pT-passiivne tarbevaru	32913	183,46	7,8
3 plokk	pT-passiivne tarbevaru	13055	71,85	7,9
4 plokk	pT-passiivne tarbevaru	25101	147,48	7,4
5 plokk	pT-passiivne tarbevaru	48544	270,59	7,8
6 plokk	pT-passiivne tarbevaru	9187	52,56	7,6
7 plokk	pT-passiivne tarbevaru	43067	317,37	5,9
8 plokk	pT-passiivne tarbevaru	84591	459,2	5,7
9 plokk	pT-passiivne tarbevaru	54195	318,42	7,4
10 plokk	pT-passiivne tarbevaru	31215	191,15	7,1
11 plokk	pT-passiivne tarbevaru	76624	438,35	7,6
12 plokk	pT-passiivne tarbevaru	72273	436,43	7,2
13 plokk	pT-passiivne tarbevaru	52893	359,33	6,4
14 plokk	pT-passiivne tarbevaru	7422	37,09	8,7
15 plokk	pT-passiivne tarbevaru	55311	279,63	8,6
16 plokk	pT-passiivne tarbevaru	64855	486,39	5,9
17 plokk	pT-passiivne tarbevaru	31118	241,56	5,7
18 plokk	pT-passiivne tarbevaru	71268	450,49	7
19 plokk	pR-passiivne reservvaru	29338	144,95	8,8
20 plokk	pR-passiivne reservvaru	23868	185,31	5,6
21 plokk	pR-passiivne reservvaru	26643	250,83	4,7
22 plokk	pR-passiivne reservvaru	62682	355,58	7,8
23 plokk	pR-passiivne reservvaru	30667	339,24	4
24 plokk	pR-passiivne reservvaru	925407	7658,12	5,7
25 plokk	P-prognoosvaru	8395845	82587,49	4,6
Kogu maardla		10334178	14048,6	6,82

**Geoloogilised tingimused.** Rakvere maardla asub Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku avamusalal, mida katavad Kvaternaari pinnakattesetted. Aluspõhjakiivimite paksus suureneb lõuna suunas. Maardla kagu nurka lõikub sisse kirde-edela suunaline Aseri rike.

**Kattekihi ehk katendi,** moodustavad pinnakattesetted ning aluspõhja kivimid. Kvaternaarisetted on erineva paksusega (2-55 m). Kaljukatendi moodustavad: Ülem-Ordoviitsiumi Vormsi, Nabala, Rakvere, Oandu, Keila, Haljala ning Kukruse lademete lubjakivid ja kukersiit; Kesk- Ordoviitsiumi Uhaku, Lasnamäe, Aseri, Kunda ning Volhovi lademete lubjakivid; Alam-Ordoviitsiumi Billingeni, Hunnebergi ja Varangu

lademete glaukoniitliivakivid, aleuriitsavid ning graptoliitargilliit. Katendi kogupaksus on 40-130 m.

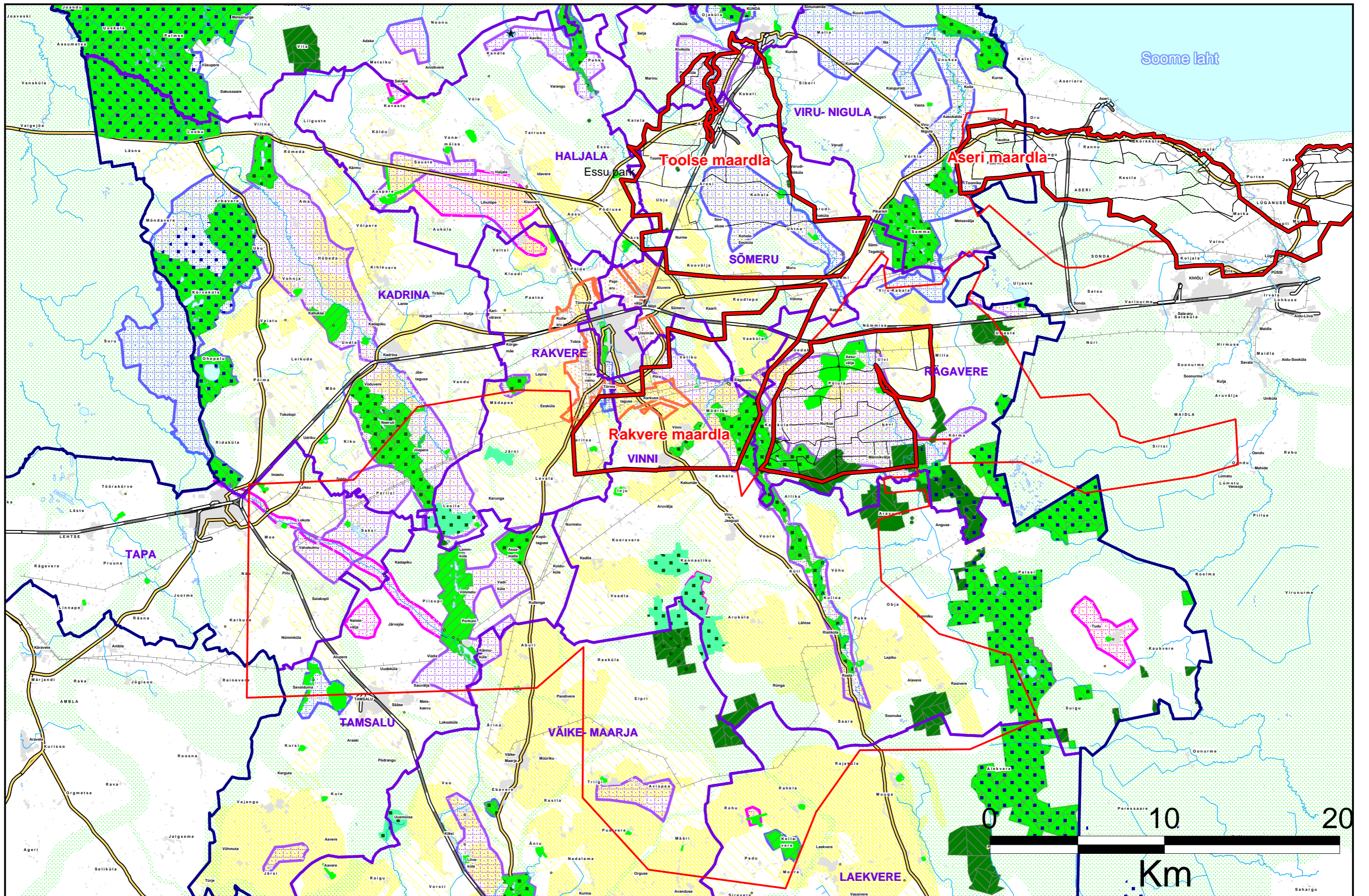
**Mäetehnilised tingimused ja kvaliteet.** Kasuliku kihi moodustavad Alam-Ordoviitsiumi ladestiku Pakerordi lademe Kallavere kihistu fosforiit-liivakivi (paksusega 1,4-9,9 m) ning kvartzliivakivi fosfaatse detriidiga (paksusega 0-7,8 m). P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sisaldus jääb 6,16-17,66% vahele. Ning kogu maardla keskmine on 13,15% (tabel 18; joonis 9). Tegemist on kompleksmaardlaga - fosforiidist 30-35 m kõrgemal lasub kukersiit. Idaossa jääb Kunda jõe mattunud org. Karst fosforiidikihindini ei ulatu. EMK 07.10.1997.a protokollilise otsusega nr 0048 on varu kinnitatud passiivsena, kuna kasutusvõimalused on teadmata.

Tabel 18. Rakvere maardla keemiline koostis.

Plokk	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Plokk	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
1 plokk	13,97	13 plokk	7,98
2 plokk	15,35	14 plokk	12,86
3 plokk	14,42	15 plokk	12,19
4 plokk	13,89	16 plokk	14,12
5 plokk	13,14	17 plokk	12,82
6 plokk	13,75	18 plokk	16,71
7 plokk	16,27	19 plokk	10,54
8 plokk	16,35	20 plokk	9,6
9 plokk	16,26	21 plokk	6,31
10 plokk	17,66	22 plokk	8,59
11 plokk	15,59	23 plokk	6,16
12 plokk	11,1	24 plokk	9,44
Kogu maardla			13,15

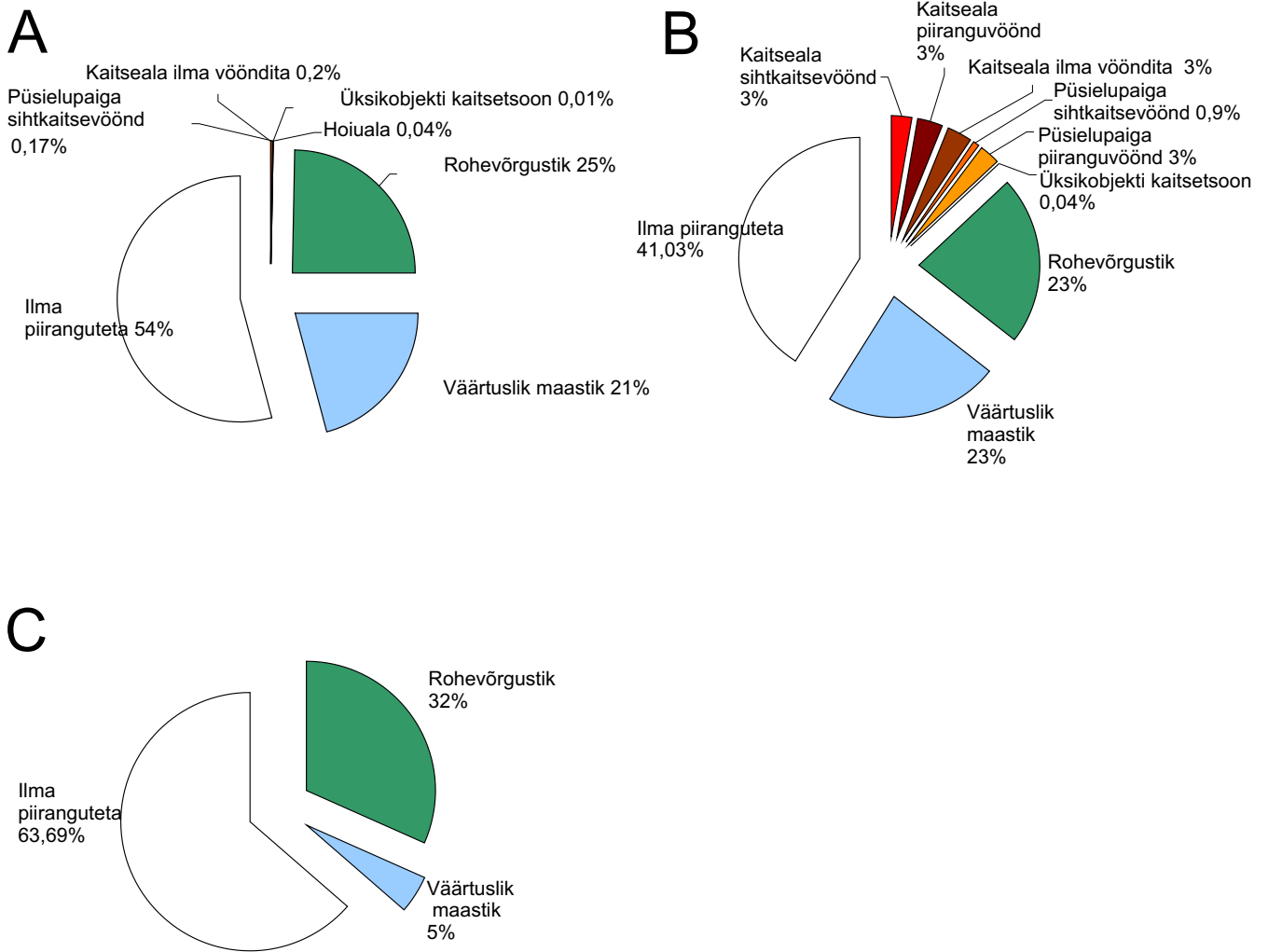
**Kattuvad maardlad on** Vaeküla, Voore ja Vetiku turbamaardlad; Männikvälja, Lavi ja Sae liivamaardlad; Haava (Rakvere) kruusamaardla; Põlula savimaardla; Kohala, Kabala ja Sonda põlevkivi uuringuväljad (joonis 2).

**Kitsendused.** Rakvere fosforiidimaardlal asub 29 kaitseala, nendest 6 maastikukaitseala- Völumäe-Linnamäe, Mõdriku-Roela, Vinni-Pajusti, Kellavere, Neeruti ja Porkuni maastikukaitseala; 2 looduskaitseala- Tudusoo ja Sirtsi looduskaitseala; 18 parki- Vaeküla, Rägavere, Küti, Kulina, Roela, Rahkla, Rohu, Puidvere, Triigi, Lasila, Jõepere, Neeruti, Mõdriku, Põlula park parkmetsaga, Ilmastu park parkmetsaga, Saksi park ja karstijärved, Karitsa park ja parkmets ning Inju park parkmetsaga (joonis 10).



Joonis 10. Kitsendused Rakvere, Toolse ja Aseri fosforiidimaardlatel (legendi vaata jooniselt 5).





Joonis 11. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine fosforiidi uuringuväljadel.  
 A- Toole fosforiidimaardla, B- Rakvere fosforiidimaardla, C- Aseri fosforiidimaardla.

Lisaks veel Savalduma karstiaala, Vetiku allikad: Vetiku Sööoru allikad e. Vanajärve allikad, Määri kaseallee ja Koonu pargi põlispuud. Kaitsealadest 9 kuuluvad ühtlasi ka Natura alade koosseisu. Neist 7 on loodusalad- Neeruti, Lasila, Suurekivi, Haavakannu, Mõdriku- Roela, Vinni- Pajusti, Völumäe ja Tudusoo loodusala ja 2 linnualad- Sirtsu ja Tudusoo linnuala. Hoiualasid on maardlal viis- Kunda jõe, Suurekivi, Haavakannu, Lasila ja Järni hoiuala. Maardlal paikneb 14 püsielupaika- Mustjärve metsise, Männikvälja metsise, Võhunõmme metsise, Rihula metsise, Uljaste metsise, Saara metsise, Lebavere-Rünga metsise, Raeküla metsise, Kõrma väike-konnakotka, Aravuse väike-konnakotka, Kõrma lendorava, Linkaevu lendorava, Sae lendorava ja Lasila harivesiliku püsielupaik. Maardlale jääb 12 üksikobjekti- Rahkla allikad, Külma-veski allikad ja allikajärv, Mõdriku veskijärve allikad (Mõdriku mineraalveeallikas; Mõdriku Vanaküla allikas), Allika allikas, Imastu siniallikad, Konnavere allikad, Livoamägi ja Jaanitulemägi, Pühamänd (Põlula pühamänd), Kuusk-tuuleluud, Porkuni määnd, Porkuni hõbepajud, Künnapuud (Pulmajalakad). Rakvere fosforiidimaardlale jääb viis I klassi kuuluvat väärt maastikku- Sämi- Kuristiku, Kohala, Rakvere, Savalduma ja Kellavere; kaheksa II klassi kuuluvat väärt maastikku- Mõedaka-Põlula-Lavi-Männikvälja-Völumäe-Linnamäe, Mõdriku-Roela, Porkuni-Võhmetu-Lemmküla-Assamalla, Neeruti-Jõepere-Lasila, Saksi, Triigi-Avispea, Mädapea ja Uljaste; ning viis III klassi kuuluvat väärt maastikku- Valgejõe ürgorg, Naistevälja, Kannastiku, Tudusoo ja Rohu. Prognoosvarudele jäävad Sämi- Kuristiku, Neeruti-Jõepere-Lasila väärt maastikud ning väheses osas ka Uljaste, Kohala ja Tudusoo, Mädapea väärt maastikud. Maardlal paiknevad kaks I astme tuumala, kolm II astme tuumala ja kaks III astme tuumala ning hulgaliselt II ja III astme rohekoridore. Rakvere maardlal asub mitmeid suuri asulaid- Vinni, Pajusti, Vaeküla, Ulvi, Viru- Jaagupi, Roela, Triigi, väikeses osas Rakvere linn ning Rakvere linna laienemise suund. Maardlat läbib raudtee ning mitmed tugi- ja põhiteed. Maardlat läbivad ka paljud erinevat tüüpi elektriliinid. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine maardlal on esitatud joonisel 11.

**Uuritus.** Tehtud on 6 geoloogilist uuringut:

„Fosforiidi detailotsing Rägavere ja Assamalla piirkonnas.“ (R.Raudsep, vene keeles).

Aruanne nr. 3772;

„Fosforiidi leviku hinnang Ida-Eesti piirkonnas 1971.-1974.a.“ (J.Eskel, vene keeles).

Aruanne nr. 3348;

„Toolse fosforiidimaardlast lõunasse jääva ala fosforiidi otsing ja hinnang.“ (J.Eskel, vene keeles). Aruanne nr. 3567;

„Rakvere fosforiidimaardla Lääne-Kabala välja eeluuring a-tel 1982-84.“ (R.Raudsep, vene keeles). Aruanne nr. 4082;

„Eesti NSV Rakvere fosforiidirajooni Kabala maardla detailuuring a-tel 1985-89.“ (R.Raudsep, vene keeles). Aruanne nr. 4364;

„Fosforiidiotsing Rakvere fosforiidirajooni ida- ja lõunaosas a-tel 1985-88.“ (T.Martin, vene keeles). Aruanne nr. 4296.

## Aseri maardla

**Üldandmed.** Aseri maardla, mis koosneb 45-st plokist paikneb peamiselt Aseri, Lüganuse, Sonda, Kohtla valdade territooriumitel. Lääne-Virumaale ulatub vaid väike osa maardlast ja see asub Viru-Nigula valla alal.

Maardla pindala on **12 205,7** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **387 750** tuh. tonni. Sellest **311 521** tuh. tonni on passiivne tarbevaru ning prognoosvaru on **76 229** tuh. tonni. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **1,19** m, katendi paksus 2-40 m (tabel 19).

Tabel 19. Aseri maardla fosforiidi varud.

Nimetus	Varu liik	Arvel olev kogus (tuh. t)	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	pT-passiivne tarbevaru	2174	83,61	1,3
2 plokk	pT-passiivne tarbevaru	583	20,82	1,4
3 plokk	pT-passiivne tarbevaru	2541	115,51	1,1
4 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1791	74,64	1,2
5 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1963	89,22	1,1
6 plokk	pT-passiivne tarbevaru	975	41,9	1,2
7 plokk	pT-passiivne tarbevaru	2265	97,3	1,2
8 plokk	pT-passiivne tarbevaru	935	43,82	1,1
9 plokk	pT-passiivne tarbevaru	2387	123,05	1
10 plokk	pT-passiivne tarbevaru	611	22,5	1,4
11 plokk	pT-passiivne tarbevaru	810	32,12	1,3
12 plokk	pT-passiivne tarbevaru	176	8,21	1,1
13 plokk	pT-passiivne tarbevaru	16445	395,76	1,4
14 plokk	pT-passiivne tarbevaru	15503	422,45	1,2
15 plokk	pT-passiivne tarbevaru	18839	612,52	1,1
16 plokk	pT-passiivne tarbevaru	222	11,08	1
17 plokk	pT-passiivne tarbevaru	6582	282,74	1,2
18 plokk	pT-passiivne tarbevaru	679	29,1	1,2
19 plokk	pT-passiivne tarbevaru	21158	678,43	1,2
20 plokk	pT-passiivne tarbevaru	7681	329,96	1,2
21 plokk	pT-passiivne tarbevaru	3988	228,42	0,9
22 plokk	pT-passiivne tarbevaru	888	41,6	1,1
23 plokk	pT-passiivne tarbevaru	10023	351,29	1,5
24 plokk	pT-passiivne tarbevaru	3050	87,34	1,8
25 plokk	pT-passiivne tarbevaru	3963	180,12	1,1

26 plokk	pT-passiivne tarbevaru	25970	936,65	1,1
27 plokk	pT-passiivne tarbevaru	4227	192,14	1,1
28 plokk	pT-passiivne tarbevaru	97539	2969,6	1,6
29 plokk	pT-passiivne tarbevaru	17199	493,13	1,2
30 plokk	pT-passiivne tarbevaru	1326	55,25	1,2
31 plokk	pT-passiivne tarbevaru	4692	186,06	1,3
32 plokk	pT-passiivne tarbevaru	4172	1654,17	1,3
33 plokk	pT-passiivne tarbevaru	6432	331,54	1
34 plokk	pT-passiivne tarbevaru	125	5,92	1,1
35 plokk	pT-passiivne tarbevaru	214	11,01	1
36 plokk	pT-passiivne tarbevaru	462	21,66	1,1
37 plokk	pT-passiivne tarbevaru	416	16,49	1,3
38 plokk	pT-passiivne tarbevaru	596	25,58	1,2
39 plokk	pT-passiivne tarbevaru	514	26,51	1
40 plokk	pT-passiivne tarbevaru	5815	249,8	1,2
41 plokk	pT-passiivne tarbevaru	954	25,98	1,1
42 plokk	pT-passiivne tarbevaru	3463	148,8	1,2
43 plokk	pT-passiivne tarbevaru	11035	445,46	1,3
44 plokk	pT-passiivne tarbevaru	138	6,41	1,1
45 plokk	P-prognoosvaru	76229	3849,97	1
Kogu maardla		387750	12205,7	1,19

**Geoloogilised tingimused.** Aseri maardla asub Kesk- ja Alam Ordoviitsiumi ladestiku avamusalal, väike osa paikneb ka Alam- Kambriumi ladestiku avamusalal, kattes on Kvaternaari pinnakattesetted. Aluspõhjakivimite sügavus suureneb lõuna suunas jäädes 20-60 m vahele. Maardla loode nurka läbib Aseri rike.

**Kattekihi ehk katendi,** moodustavad pinnakattesetted ning aluspõhja kivimid. Kvaternaarisetted on erineva paksusega (0,2-13,5 m). Kaljukatendi moodustavad: Kesk-Ordoviitsiumi Uhaku, Lasnamäe, Aseri, Kunda ning Volhovi lademete lubjakivid; Alam-Ordoviitsiumi Billingeni, Hunnebergi ja Varangu lademete glaukoniitliivakivid, aleuriitsavid ning graptoliitargilliit. Katendi kogupaksus on 2-40 m.

**Mäetehnilised tingimused ja kvaliteet.** Kasuliku kihi moodustavad Alam-Ordoviitsiumi ladestiku Pakerordi lademe Kallavere kihistu konglomeraat (paksusega 0,05-0,4 m), karpliivakivi (paksusega 0,2-2,3 m) ning konglomeraatliivakivi (paksusega 0-1,9 m). P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sisaldus jääb 6.16-17,66% vahele. Ning kogu maardla keskmine on 7,96%

(tabel 20). On soovitatud kasutada avakaevandamist. Karjääriseina kivimitest ja setetest on ainsana ebapüsivad Kvaternaarisetted.

Tabel 20. Aseri maardla keemiline koostis.

Plokk	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Plokk	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
1 plokk	9,21	22 plokk	6,89
2 plokk	7,02	23 plokk	9,49
3 plokk	9,52	24 plokk	7,43
4 plokk	7,54	25 plokk	8,94
5 plokk	8,6	26 plokk	8,5
6 plokk	7,79	27 plokk	8,72
7 plokk	7,81	28 plokk	8,23
8 plokk	8,6	29 plokk	8,23
9 plokk	7,67	30 plokk	6,42
10 plokk	7,42	31 plokk	7,7
11 plokk	7,72	33 plokk	7,01
12 plokk	7,33	34 plokk	6,67
13 plokk	8,48	35 plokk	7,24
14 plokk	8,12	36 plokk	8,65
15 plokk	8,7	37 plokk	7,69
17 plokk	7,81	38 plokk	7,56
18 plokk	7,26	39 plokk	7,7
19 plokk	7,65	40 plokk	6,49
20 plokk	7,96	45 plokk	8,08
Kogu maardla			7,96

**Kattuvad maardlad.** Lääne-Virumaal kattuvust pole fikseeritud.

*Kitsendused.* Aseri maardla ligiduses asuvad Padaoru maastikukaitseala, mis hõlmab Padaoru loodusala, Sämi maastikukaitseala, mis hõlmab Sämi loodusala ja Mahu- Rannametsa looduskaitseala, mis hõlmab Mahu- Rannametsa loodusala (joonis 10). Maardlast poole kilomeetri kaugusele jääb Pada jõe hoiuala ning kaitstavad üksikobjektid- Pada oru määnd (Vanaveski määnd) ja Padaoru määnd; (Peetri määnd; Ulmi määnd)). Maardla 23 ja 45 plokk jäävad osaliselt Malla-Iila-Kutsala-Padaoru väärt maastikule. Maardla peal asuvad II ja III astme rohekoridorid ja 45 ploki peal ka II astme tuumala. Maardla Lääne- Viru maakonda jääval osal asub hajaasustus. Maardlat läbib üks põhitee. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine maardlas on esitatud joonisel 11.

**Uuritus.** Tehtud on 4 geoloogilist uuringut:

„Fosforiidi leviku hinnang Ida-Eesti piirkonnas 1971.-1974.a.“ (J.Eskel, vene keeles). Aruanne nr. 3348;

„ENSV Saka fosforiidimaardla geoloogiline uuring 1955.-1962.a.“ (L.Petersell, vene keeles). Aruanne nr. 2067;

„ENSV Aseri fosforiidimaardla geoloogiline uuring ja varu arvutus seisuga 01.01.1957.a. 1954.-1956.a.“ (J.Stoumov, vene keeles). Aruanne nr. 732;

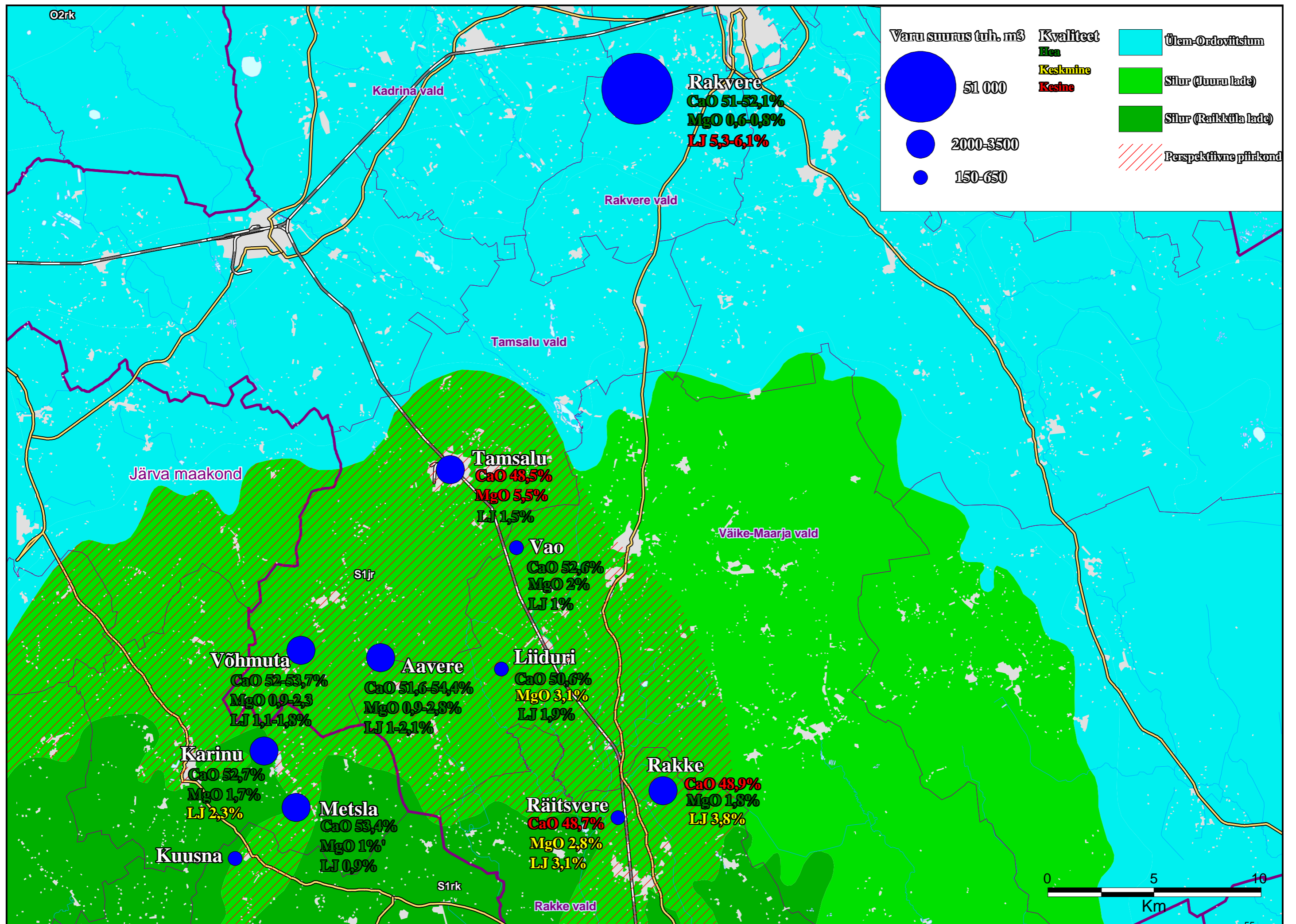
„Aseri fosforiidimaardla järeluurimise ning fosforiidi tehnoloogiline iseloomustus 1974.-1977.a.“ (A.Mardiste, vene keeles). Aruanne nr 3482.

#### 4.4. Tehnoloogilise lubjakivi

Lääne-Virumaa tehnoloogilise lubjakivi maardlad on seotud eelkõige Siluri ladestu Juuru lademe Tamsalu kihistu *Borealis*-lubjakiviga, mis on oma puhtuse tõttu kasutatav eelkõige tehnoloogilise lubja-maavarana (joonis 12). *Borealis*-lubjakivi levikuala ulatub ka Järvamaale kus paiknevad Karinu, Metsla ja Kuusna tehnoloogilise lubjakivi maardlad (joonis 12). Lisaks Siluri kivimitele on tehnoloogilise kivina arvel ka Ordoviitsiumi lubjakivid Rakvere maardlas, mis on *Borealis*-lubjakivist oluliselt savikamad ja seega halvemate kvaliteedinäitajatega. Järgnevalt esitatakse LVMK-s esineva tehnoloogilise lubjakivi varud, selle kvaliteet ning keskkonnaalased ning teised kitsendused maardlate kaupa.

#### Rakvere maardla

**Üldandmed.** Rakvere maardla asub Hulja alevikust kagus ning lõunas Rakvere vallas. Maardla ise koosneb viiest plokist (4 plokk lamab 1 ploki all ning 5 plokk pooleldi 2 ploki all) mis paiknevad Orutaguse, Jõetaguse, Vandu, Saukse, Mädapea, Kõrgemäe, Tobia ning Lepna küla aladel. Maardla pindala on **345,81** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **50 826** tuh m<sup>3</sup>. Sellest **8834** tuh m<sup>3</sup> on aktiivne reservvaru ning **41 992** tuh m<sup>3</sup> on passiivne reservvaru. Kasuliku kihi keskmiseks paksuseks on **9,4** m (tabel 21).



Joonis 12. Tehnoloogilise lubjakivi maardlate varu ja selle kvaliteet.

Tabel 21. Rakvere maardla lubjakivi varud.

Plokk	Varu liik	Varu, tuh m <sup>3</sup>	Pindala, ha	Kihi paksus, m
1 plokk	aR-aktiivne reservvaru	6302	92,68	6,8
2 plokk	aR-aktiivne reservvaru	2532	67,16	3,77
3 plokk	pR-passiivne reservvaru	17570	130,15	13,5
4 plokk	pR-passiivne reservvaru	11140	92,68	12,02
5 plokk	pR-passiivne reservvaru	13282	122,98	10,8
Kogu maardla		50826	345,81	9,38

**Geoloogilised tingimused.** Maardla asub Ülem-Ordoviitsiumi lubjakivimite avamusalal, mida katavad glatsiaalsed Kvaternaarisetted. Aluspõhja pealispinna kõrgus jääb 74-78m piiresse.

**Kattekihiks** on kasvukiht keskmise paksusega 0,4m ning moreen paksusega 1,4-7,9m (keskmine 3,5m).

**Kasulikuks kihiks** on Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku Rakvere lademe Rägavere kihistu peit- ja mikrokristalliline lubjakivi ning Nabala lademe Paekna kihistu lubjakivi ja savikas lubjakivi üksikute afaniitsete lubjakivi vahekihtidega. Keemilise koostise ja lahustumatu jäägi poolest on plokkid 1-3 sarnased. CaO sisaldus jääb 51-52,11% vahele, MgO sisaldus 0,63-0,79% vahele ning lahustumatu jäägi sisaldus 5,33-6,09% piiresse (Tabel 22). Plokkide 1, 4-5 kohta andmed puuduvad.

Tabel 22. Rakvere maardla lubjakivi keemiline koostis(\*andmed puuduvad).

Nimetus	CaO	MgO	Lahustumatu jääk
2 plokk	52,11	0,63	5,33
1 plokk	52,02	0,79	
3 plokk	51	0,73	6,09
4 plokk	*	*	*
5 plokk	*	*	*

**Mäetehnilised tingimused.** Mäetehnilised tingimused on maardlas keerulised kuna enamus maavarast paikneb allpool põhjavee taset. 1 plokk: kattekihi paksus on 0.5-4.5 m (keskm 1.75 m), kasuliku kihi paksus on 4.19-21.89 m (keskm 18.0 m, pealpool veetaset 6.4 m - abs kõrguse tase 78 m). 2 plokk: kattekihi paksus on 1.7-7.0 m (keskm 3.1 m), kasuliku kihi paksus on 2.0-19.7 m (keskm 12.86 m), veetaseme sügavus maapinnast





on 0.2-8.7 m (keskm 5.5 m). Kasulikust kihist on pealpool veetasel 0.8-7.5 m (keskm 3.77 m). 3 plokki: kattekihi paksus on 1.3-2.0 m (keskm 1.75 m), kasuliku kihi paksus on 12.5-14.5 m (keskm 13.5 m), veetaseme sügavus maapinnast on 0.3-3.5 m (keskm 1.7 m).

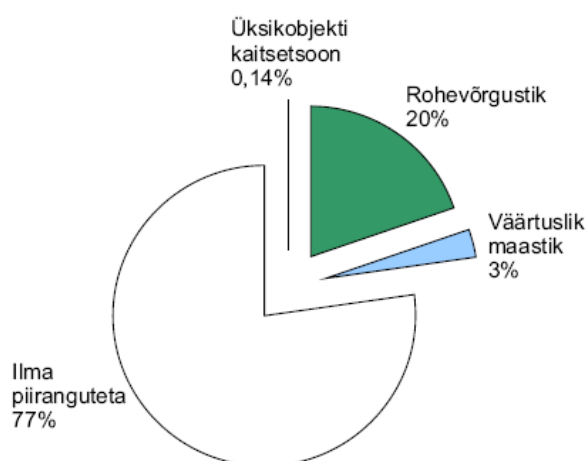
Kasulik kiht on allpool veetasel. Kivimi lõhelisuse tõttu võib põhjavee taseme kõikumise amplituud olenevalt aastaajast olla 0.6-2.7 m.

**Kitsendused.** Rakvere lubjakivimaardla ligidusse (kolmandast plokist ligikaudu 1,5 kilomeetri kaugusele ja viiendast plokist ligikaudu 0,3 kilomeetri kaugusele) jääb Mädapea- Tammiku maastikukaitseala, mis hõlmab Mädapea- Tammiku loodusala (joonis 7). Maardla kolmandast plokist ligikaudu 2,4 kilomeetri kaugusel lääne suunas paikneb Neeruti maastikukaitseala, mis hõlmab Neeruti loodusala. Kolmandast plokist umbes 1,75 kilomeetri kaugusel paikneb Neeruti park ja allee. Maardlast ligikaudu 4 km kaugusel asub Järni hoiuala. Maardla kolmandat ja viiendat plokki läbib kolmanda astme rohekoridor. Piirangute tootmiseks, ehituskiviks ja valikuliselt mineraalseks söödalisandiks lindudele. protsentuaalne jaotus on esitatud joonisel 14.

**Uuritus.** Maardlat on uuritud kahel korral:

„Aruanne otsingu- ja uuringutööde tulemustest Rakvere lubjakivimaardlas.“ (Kivalkina, 1950, vene k; aruanne 200 EGF-is). Aruanne nr. 200;

„Linnusöödaks kõlblike lubjakivide otsingutööde aruanne.“ (Lodjak, 1982; aruanne 3925 EGF-is). Aruanne nr. 3925.



Joonis 14. Kitsenduste protsentuaalne jaotumine tehnoloogilise lubjakivi maardlatel.

## Vao maardla

**Üldandmed.** Vao maardla asub Vao küla lääne osas, kohe Põdrangu küla külje all Väike-Maarja vallas. Maardla koosneb kahest plokist. Maardla pindalaks loetakse **2,25** ha ning mõlema ploki summaarne varu suurus on **620** tuh m<sup>3</sup>. Sellest **83** tuh m<sup>3</sup> on aktiivne reservvaru ning **537** tuh m<sup>3</sup> on prognoosvaru, keskmine arvel olevate plokkide paksus maardla piires on **2,85** m (tabel 23).

Tabel 23. Vao maardla lubjakivi varud.

Nimetus	Varu liik	Jooksev kogus	Pindala	Paksus
1 plokk	aR-aktiivne reservvaru	83	2,25	3,7
2 plokk	P-prognoosvaru	537	26,86	2
Kogu maardla		620	2,25	2,85

**Geoloogilised tingimused.** Maardla asub Alam-Siluri Juuru lademe lubjakivimite avamusalal, mida katavad Kvaternaarisetted.

**Kattekihiks** on kasvukiht keskmise paksusega 0,2 m, moreen keskmise paksusega 1,5 m ning dolomiidistunud/savikas Alam-Siluri lubjakivi keskmise paksusega 0,3 m.

**Kasulikuks kihiks** on Alam-Siluri ladestiku Juuru lademe Tamsalu kihistu detriitne karplubjakivi. CaO sisaldus kogu maardla piires keskmiselt on 52,6%, MgO sisaldus 2% ning lahustumatu jäägi sisaldus 1% (tabel 24).

Tabel 24. Vao maardla lubjakivi keemiline koostis.

Nimetus	CaO	MgO	Lahustumatu jääk
1 plokk	52,6	2	1
2 plokk	52,6	2	1

**Mäetehnilised tingimused.** Hüdrogeoloogilised tingimused on soodsad: kasulik kiht asub põhjavee tasemest kõrgemal, kattekihi paksus on 1.0-3.0 m (keskm 2.0 m). Maardla on võrdlemisi keerulise geoloogilise ehitusega: kasuliku kihi kvaliteedi suur muutlikkus, katte- ja kasuliku kihi paksuste suured kõikumised. See on tingitud tektoonikast ning sellest tulenevalt intensiivsest dolomiidistumisest.

**Kitsendused.** Vao maardlast ja enam kui 4 km kaugusel kagus asub Ebavere maastikukaitseala, mis hõlmab Ebavere loodusala (joonis 13). Maardlast kolme kilomeetri kaugusel edelas asub Ilmandu hoiuala. Vao lubjakivimaardla paikneb täielikult II astme rohekoridori peal. Piirangute protsentuaalne jaotus on esitatud joonisel 14.

**Uuritus.** Tehtud on 2 geoloogilist uuringut:

„Aruanne tehnoloogilise lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide otsimistöde kohta Rakvere rajoonis 1962.a.“. Aruanne nr. 2069;

„Informatsiooniline aruanne Vao lubjakivimaardla kohta“ (A.Räni). Aruanne nr. 5335.

### **Räitsvere maardla**

**Üldandmed.** Räitsvere maardla asub Räitsvere küla territooriumil Rakke vallas.

Maardla koosneb ühest plokist, mille pindala on **11,02** ha ning kogu aktiivse reservvaru suurus on **529** tuh m<sup>3</sup>. Keskmise arvel olevate plokkide paksus maardla piires on **4,8** m (tabel 25 ja joonis 12).

Tabel 25. Räitsvere maardla lubjakivi varud.

<b>Nimetus</b>	<b>Varu liik</b>	<b>Jooksev kogus</b>	<b>Pindala</b>	<b>Paksus</b>
1 plokk	aR-aktiivne reservvaru	529	11,02	4,8
Kogu maardla		529	11,02	4,8

**Geoloogilised tingimused.** Maardla asub Alam-Siluri Juuru lademe lubjakivimite avamusalal, mida katavad Kvaternaarisetted.

**Kattekihiks** on kasvukiht keskmise paksusega 0,2 m, savikas liiv keskmise paksusega 0,2 m ning moreen keskmise paksusega 1 m.

**Kasulikuks kihiks** on Alam-Siluri ladestiku Juuru lademe Tamsalu kihistu karplubjakivi. CaO sisaldus kogu maardla piires keskmiselt on 48,7%, MgO sisaldus 2,8% ning lahustumatu jäägi sisaldus 3,1% (tabel 26).

Tabel 26 . Räätsvere maardla lubjakivi keemiline koostis.

Nimetus	CaO	MgO	Lahustumatu jääk
1 plokk	48,7	2,8	3,1

**Mäetehnilised tingimused.** Hüdrogeoloogilised tingimused on ebasoodsad: kattekihi paksus on 0.4-1.8 m, veetaseme sügavus maapinnast on 0.7-4.4 m. Kasuliku kihi paksus on 4.0-5.7 m.

**Kitsendused.** Räätsvere maardlast ligikaudu kahe kilomeetri kaugusel põhjas asub Äntu maastikukaitseala, mis hõlmab Äntu loodusala (joonis 13). Räätsvere maardlast kagu suunas jäävad ligikaudu kahe kilomeetri kaugusele Lammasküla parkmets ja Lammasküla Park. Räätsvere maardlast idas, vähem kui 4 kilomeetri kaugusel asub Jäola eesti soojumika püsielupaik, mis hõlmab Jäola loodusala. Piirangute protsentuaalne jaotus on esitatud joonisel 14.

**Uuritus.** Tehtud on 1 geoloogiline uuring:

„Aruanne tehnoloogilise lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide otsimistöde kohta Rakvere rajoonis 1962.a.“ (K. Tallinn). Aruanne nr. 2069.

## Liiduri maardla

**Üldandmed.** Liiduri maardla asub Vorsti küla territooriumil Väike-Maarja vallas. Maardla koosneb ühest plokist, mille pindala on **3,26** ha ning kogu aktiivse reservvaru suurus on **153** tuh m<sup>3</sup>. Keskmise arvel olevate plokkide paksus maardla piires on **4,7** m (tabel 27).

Tabel 27. Liiduri maardla lubjakivi varud.

Nimetus	Varu liik	Jooksev kogus	Pindala	Paksus
1 plokk	aR-aktiivne reservvaru	153	3,26	4,7
Kogu maardla		153	3,26	4,7

**Geoloogilised tingimused.** Maardla asub Alam-Siluri Juuru lademe lubjakivimite avamusalal, mida katavad Kvaternarisetted.

**Kattekihiks** on kasvukiht keskmise paksusega 0,2 m ning moreen keskmise paksusega 2,2 m.

**Kasulikuks kihiks** on Alam-Siluri ladestiku Juuru lademe Tamsalu kihistu peenkristalliline karpidega lubjakivi. CaO sisaldus kogu maardla piires keskmiselt on 50,6%, MgO sisaldus 3,1% ning lahustumatu jäägi sisaldus 1,9% (tabel 28).

Tabel 28. Liiduri maardla lubjakivi keemiline koostis.

Nimetus	CaO	MgO	Lahustumatu jääk
1 plokk	50,6	3,1	1,9

**Mäetehnilised tingimused.** Kasulik kiht asub veetasemest allpool. Kattekihi paksus on 1.4-4.0 m, veetaseme sügavus maapinnast on 2.0-2.3 m.

*Kitsendused.* Liiduri lubjakivimaardlast vähem kui 4 km kaugusel edelas asub Varangu looduskaitseala, mis hõlmab Varangu loodusala, ning vähem kui 5 km kaugusel kagus paikneb Äntu maastikukaitseala, mis hõlmab Äntu loodusala ja kirdes Ebavere maastikukaitseala, mis hõlmab Ebavere loodusala (joonis 13). Ligikaudu 2,5 km kaugusel maardlast asub Kilti park. Maardlast ligikaudu 2 km kaugusel loode suunas asub Ilmandu hoiuala. Liiduri lubjakivimaardla paikneb täielikult II astme rohekoridoril. Piirangute protsentuaalne jaotus on esitatud joonisel 14.

**Uuritus.** Tehtud on 1 geoloogiline uuring:

„Aruanne tehnoloogilise lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide otsimistöde kohta Rakvere rajoonis 1962.a.“ (K. Tallinn). Aruanne nr. 2069.

## **Tamsalu maardla**

**Üldandmed.** Tamsalu maardla asub Tamsalu linna, Säase aleviku ja Metskaevu küla territooriumil Tamsalu vallas.

Maardla koosneb kahest plokist. Maardla pindala on **35** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **2409** tuh m<sup>3</sup>. Sellest **2307** tuh m<sup>3</sup> on passiivne reservvaru ning **102** tuh m<sup>3</sup> on prognoosvaru. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **4,55** m (tabel 29).

Tabel 29. Tamsalu maardla lubjakivi varud.

Nimetus	Varu liik	Jooksev kogus	Pindala	Paksus
1 plokk	pR-passiivne reservvaru	2307	35	6,6
2 plokk	P-prognoosvaru	102	4,06	2,5
Kogu maardla		2409	35	4,55

**Geoloogilised tingimused.** Maardla asub Alam-Siluri Juuru lademe lubjakivimite avamusalal, mida katavad Kvaternaarisetted.

**Kattekihiks** on kasvukiht keskmise paksusega 0,2 m ning saviliivmoreen keskmise paksusega 1,6 m.

**Kasulikuks kihiks** on Alam-Siluri ladestiku Juuru lademe Tamsalu kihistu karplubjakivi. CaO sisaldus kogu maardla piires keskmiselt 48,5%, MgO sisaldus 5,5% ning lahustumatu jäägi sisaldus 1,5% (tabel 30).

Tabel 30. Tamsalu maardla lubjakivi keemiline koostis.

Nimetus	CaO	MgO	Lahustumatu jääk
1 plokk	48,5	5,5	1,5
2 plokk	48,5	5,5	1,5

**Mäetehnilised tingimused.** Ligikaudu 50% varudest jääb allapoole põhjaveetaset. Maardla paikneb Tamsalu aleviku kagupiiril: juurdepääs hea. Hüdrogeoloogilised tingimused on väga keerulised ja uurimata, samuti karstumine.

**Kitsendused.** Tamsalu maardla I plokist enam kui kolme kilomeetri ja II plokist vähem kui kilomeetri kaugusel läänes paikneb kaitseala- Savalduma karstiala (joonis 13). Maardlast kirdes, umbes 10 km kaugusel asub Porkuni maastikukaitseala, mis hõlmab Porkuni loodusala. Tamsalu lubjakivimaardla I ploki sees paikneb kaitstav üksikobjekt- Tamsalu suur rändrahn; (Suur rändrahn; Tooma kivi; Toomaru e. Tooma talu suurkivi). Maardla I plokil paikneb osaliselt III astme rohekoridoril. Tamsalu maardla I plokk paikneb Tamsalu linnale väga ligidal ja teine plokk asub osaliselt linna all. Püüangute protsentuaalne jaotus on esitatud joonisel 14.

**Uuritus.** Tehtud on 2 geoloogilist uuringut:

„Tamsalu lubjakivimaardla geoloogilise uuringu aruanne 1952-1953.a.“ (Z. Kats, vene k.). Aruanne nr. 345;

„Tamsalu lubjakivimaardla ehituskillustiku varu ümberhinnang“ (varu arvutus seisuga 01.01.80.a., T. Grisina, vene k.). Aruanne nr. 3718.

## Rakke maardla

**Üldandmed.** Rakke maardla asub Kamariku küla territooriumil Rakke vallas.

Maardla koosneb kolmest plokist. Maardla pindala on **37,47** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **2069,7** tuh m<sup>3</sup>, mis kõik on arvestatud aktiivse tarbevaru hulka. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **4,9** m (tabel 31).

Tabel 31. Rakke maardla lubjakivi varud.

Nimetus	Varu liik	Jooksev kogus	Pindala	Paksus
1 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	1074,7	21,68	5,1
2 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	983	15,4	6,5
3 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	12	0,39	3,1
Kogu maardla		2069,7	37,47	4,9

**Geoloogilised tingimused.** Maardla asub Alam-Siluri Juuru lademe lubjakivimite avamusalal, mida katavad Kvaternaarisetted.

**Kasulikuks kihiks** on Alam-Siluri ladestiku Juuru lademe Varbola kihistu muguljas lubjakivi mergli vahekihtidega. CaO sisaldus kogu maardla piires keskmiselt 48,87%, MgO sisaldus 1,77% ning lahustumatu jäägi sisaldus 3,82% (tabel 32).

Tabel 32. Rakke maardla lubjakivi keemiline koostis.

Nimetus	CaO	MgO	Lahustumatu jääk
1 plokk	48,87	1,77	3,82
2 plokk	48,87	1,77	3,82
3 plokk	48,87	1,77	3,82

**Mäetehnilised tingimused.** Mäetehnilised tingimused on soodsad, asub AS-i Rakke Lubjatehas läheduses.



**Kitsendused.** Rakke maardla I plokist vähem kui 2 km kaugusel loodes paikneb Äntu maastikukaitseala, mis hõlmab Äntu loodusala (joonis 13). Rakke maardlast lõuna suunas jäävad ligikaudu kilomeetri kaugusele Lammasküla parkmets ja Lammasküla Park. Rakke maardla teisest plokist vähem kui kilomeetri kaugusel idas paikneb Jäola eesti soojumika püsielupaik, mis hõlmab Natura ala. Piirangute protsentuaalne jaotus on esitatud joonisel 14.

**Uuritus.** Tehtud on 5 geoloogilist uuringut:

„Rakke lubjakivimaardla Kamariku karjääri põhjakihtide jääkvaru seisuga 01.10.95.a.“ (R. Mitnits). Aruanne nr. 5296;

„Rakke leiukoha lubjakivi ehituskilustikuks sobivuse hinnang.“ (K. Tallinn, vene k.) Aruanne nr. 4057;

„Informatsiooniline aruanne täiendavate geoloogiliste uuringute tulemuste kohta Kamariku lubjakivimaardla kaguosas.“ (K. Tallinn);

„Aruanne geoloogilis-uuringulistest töödest Rakke lubjakivimaardlas 1951-1952.a.“ (Z. Kats, vene k.). Aruanne nr. 286;

„Aruanne tehnoloogilise lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide otsimistöde kohta Rakvere rajoonis 1962.a.“ (K. Tallinn). Aruanne nr. 2069.

## Aavere maardla

**Üldandmed.** Aavere maardla asub Aavere küla territooriumil Tamsalu vallas.

Maardla koosneb kaheksast plokist. Maardla pindala on **86,81** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **3495** tuh m<sup>3</sup>, millest **208** tuh m<sup>3</sup> on passiivne tarbevaru, **292** tuh m<sup>3</sup> on aktiivne reservvaru ning **2995** tuh m<sup>3</sup> on aktiivne tarbevaru. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **3,86** m (tabel 33).

Tabel 33. Aavere maardla lubjakivi varud.

Nimetus	Varu liik	Jooksev kogus	Pindala	Paksus
1 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	370	8,65	4,28
2 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	94	2,44	3,84
3 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	232	7,25	3,2
4 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	2017	46,26	4,36
5 plokk	pT-passiivne tarbevaru	208	4,23	4,93
6 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	160	4	4
7 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	122	3,48	3,5
8 plokk	aR-aktiivne reservvaru	292	10,5	2,77
Kogu maardla		3495	86,81	3,86

**Geoloogilised tingimused.** Maardla asub Alam-Siluri Juuru lademe lubjakivimite avamusalal, mida katavad Kvaternaarisetted.

**Kattekihiks** on kasvukiht veeristega paksusega 0,2-0,5 m ning moreen keskmise paksusega 0,4-6,7 m.

**Kasulikeks kihtideks** on Alam-Siluri ladestiku Juuru lademe Tamsalu kihistu kohati dolomiidikas karplubjakivi. CaO sisaldus jääb kogu maardla piires 51,56- 54,44% vahele, MgO sisaldus kõigub suuremas plaanis jäädes 0,9-2,79% ning sama kehtib ka lahustumatu jäägi sisalduse puhul, mis jääb 0,96- 2,09% piiresse (tabel 34).

Tabel 34. Aavere maardla lubjakivi keemiline koostis.

Nimetus	CaO	MgO	Lahustumatu jääk
1 plokk	54,44	0,9	0,94
2 plokk	52,73	1,97	1,7
3 plokk	51,56	2,79	2,09
4 plokk	53,9	0,98	1,01
5 plokk	53,96	0,91	0,96
6 plokk	52,59	1,89	1,07
7 plokk	52,2	2,16	1,43
8 plokk	52,63	2,48	1,02

**Mäetehnilised tingimused.** Maardla paikneb künklikul moreenmaastikul. Suurimad abs kõrgused paiknevad maardla edelaosas (kuni 110.8 m-ni). Maardla keskosa läbib kirde-edelasuunaline tektooniliste rikete vöönd, millega on kaasnenud kivimite dolomitiseerumine, purunemine ja lõhelisus. Veetaseme kõikumised on suured maardla keskosas. Kasulik kiht paikneb pealpool põhjavee taset, vee sissevool toimub atmosfääri sademete arvel (maksimumperioodil ~57 m<sup>3</sup>/ööp igale hektarile). Kattekihi paksus on ~2.4 m. Kaevandamist raskendab kasuliku kihi lamami ebatasane pind. Kasuliku kihi kvalitatiivsed näitajad on muutlikud, eriti maardla lõunaosas.

**Kitsendused.** Aavere maardlast enam kui viie kilomeetri kaugusele kagusse jääb Varangu looduskaitseala, mis hõlmab Varangu loodusala (joonis 13). Aavere lubjakivimaardlast kagusse ligikaudu kilomeetri kaugusele jääb Aavere park ja põhja ligikaudu 2 km kaugusele jääb Kuie park. Aavere maardlast enam kui kolme kilomeetri kaugusele ida suunda jääb Ilmandu hoiuala, mis hõlmab Ilmandu loodusala. Aavere maardla 1, 3, 8 plokil paikneb II klassi kuuluv Järsi väärtuslik maastik. Piirangute protsentuaalne jaotus on esitatud joonisel 14.

**Uuritus.** Tehtud on 3 geoloogilist uuringut:

„Aruanne tehnoloogilise lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide otsimistöde kohta Rakvere rajoonis 1962.a.“ (K. Tallinn). Aruanne nr. 2069;

„Aruanne väikese Mg-sisaldusega lubjakivide otsimis- ja eeluuringutööde tulemuste kohta Paide rajoonis Järva-Jaani alevi ümbruses 1965-1966.a.“ (K. Tallinn). Aruanne nr. 2973;

„Aruanne lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide detailsete uuringute tulemuste kohta Võhmuta, Metsla, Aavere ja Karinu maardlatel 1971-1973.a.“ (K. Tallinn). Aruanne nr. 3294.

### Võhmuta maardla

**Üldandmed.** Võhmuta maardla asub Võhmuta ning Vajangu küla territooriumil Tamsalu vallas. Maardla koosneb kuuest plokkist. Maardla pindala on **48,58** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **2917,4** tuh m<sup>3</sup>, mis kõik on arvestatud aktiivse tarbevaru hulka. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus on **4,5** m (tabel 35).

Tabel 35. Võhmuta maardla lubjakivi varud(\*andmed puuduvad).

Nimetus	Varu liik	Jooksev kogus	Pindala	Paksus
1 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	995	8,95	4,6
2 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	122	3,02	4
3 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	291	6,75	*
4 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	72	1,78	*
5 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	670	11,78	*
6 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	767,4	15,6	5
Kogu maardla		2917,4	48,58	4,5

**Geoloogilised tingimused.** Maardla asub Alam-Siluri Juuru lademe lubjakivimite avamusalal, mida katavad Kvaternaarisetted.

**Kattekihiks** on kasvukiht veeristega keskmise paksusega 0,4 m, põhimoreen keskmise paksusega 4,9 m ning kruusliiv keskmise paksusega 3,6 m.

**Kasulikeks kihtideks** on Alam-Siluri ladestiku Juuru lademe Tamsalu kihistu karplubjakivi. CaO sisaldus jääb kogu maardla piires 51,97- 53,7% vahele, MgO sisaldus

kõigub suuremas plaanis jäädes 0,88- 2,26% ning lahustumatu jäägi sisaldus jääb 1,08-1,78% piiresse (tabel 36).

Tabel 36. Võhmuta maardla lubjakivi keemiline koostis.

Nimetus	CaO	MgO	Lahustumatu jääk
1 plokk	53,35	1,4	1,32
2 plokk	51,97	2,26	1,78
3 plokk	53,7	0,88	1,08
4 plokk	52,94	2,23	1,43
5 plokk	52,67	1,59	1,38
6 plokk	52,87	1,51	1,29

**Mäetehnilised tingimused.** I ploki piires asub kasulik kiht põhjavee tasemest põhiliselt kõrgemal, ülejäänud alal osaliselt veetasemest allpool. Vee ärandamise lahendamine vajab täiendavaid hüdrogeoloogilisi töid. Kasuliku ja kattekihi suhe on keskmiselt 1:2.

**Kitsendused.** Võhmuta maardlast 0,4 km kaugusel kagus asub Järsi väärtuslik maastik (joonis 13).

Piirangute protsentuaalne jaotus on esitatud joonisel 14.

**Uuritus.** Tehtud on 3 geoloogilist uuringut:

„Aruanne täiendavate geoloogiliste uuringute tulemuste kohta Võhmuta maardlal.“ (E. Kala). Aruanne nr. 4670;

„Aruanne lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide detailsete uuringute tulemuste kohta Võhmuta, Metsla, Aavere ja Karinu maardlatel 1971-1973.a.“ (K. Tallinn). Aruanne nr. 3294;

„Aruanne väikese Mg-sisaldusega lubjakivide otsimis- ja eeluuringutööde tulemuste kohta Paide rajoonis Järva-Jaani alevi ümbruses 1965-1966.a.“ (K. Tallinn). Aruanne nr. 2973.

#### 4. 5. Kunda tsemenditoorme kompleks

Kunda tsemenditootmise pikaajaline traditsioon (alates 1870) põhineb vajalike toormekomponentide - tsemendilubjakivi, savi ja põlevkivi - esinemisel Kunda ümbruses ning strateegilises asukohas Läänemere vahetus läheduses. Tsemendi tootja AS Kunda Nordic Tsement kaevandab tootmiseks vajalikku põlevkivi Ubja põlevkivikarjäärist (Kohala uuringuväli), tsemendilubjakivi Aru-Lõuna karjäärist (Kunda lubjakivimaardla) ja savi Mereääre karjäärist (Kunda savimaardla).

## Kohala uuringuväli ja Ubja põlevkivikarjäär

Andmed Kohala uuringuvälja geoloogia ja varude kohta on esitatud peatükis 4.2.

**Kaevandamisluba** (KMIN-037 15.09.2002) on antud Kohala uuringuvälja aktiivse tarbevaru plokile nr. 1 (Ubja põlevkivikarjäär), kus kaevandamist alustati 2005 aastal. 146, 52 ha suuruse karjääri jooksev varu on hinnatud 3093,1 tuh. tonnile. Kasuliku kaevandatava kihi moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Kukruse lademe alaosa kukersiit ja lubjakivi (paksus 1,4 m, energiatootlus 26,29 GJ/m<sup>2</sup> ning põlemissoojus 9,8 MJ/kg). Ubja karjäärist kaevandati 2008 a. põlevkivi 162,3 tuhat tonni. Kaevandatavat põlevkivi kasutatakse tsemenditööstuses küttematerjalina.

## Kunda lubjakivimaardla ja Aru-Lõuna karjäär

**Üldandmed.** Enamus Kunda maardlast asub Sõmeru valla territooriumil, lõunapoolne osa ulatub ka Viru-Nigula valda ning läänepoolne osa Haljala valda. Maardla ise koosneb seitsmeteistkümnest plokist.

Maardla pindala on **2409,8** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **218 061,7** tuh m<sup>3</sup> (tabel 37), see jaguneb kaheks vastavalt varu kasusalale (üks osa varust on arvele võetud tsemendilubjakivina ning teine ehituslubjakivina). Tsemendilubjakivi koguarust (**147658,3** m<sup>3</sup>) moodustab **8426,3** tuh m<sup>3</sup> aktiivne tarbevaru, **1250** tuh m<sup>3</sup> passiivne tarbevaru, **87 946** tuh m<sup>3</sup> aktiivne reservvaru ning **50 036** tuh m<sup>3</sup> passiivne reservvaru. Ehituslubjakivi koguarust (**70403,4** m<sup>3</sup>) moodustab **10189,4** tuh m<sup>3</sup> on aktiivne tarbevaru, **2545** tuh m<sup>3</sup> on passiivne tarbevaru, **37 846** tuh m<sup>3</sup> on aktiivne reservvaru ning **19 823** tuh m<sup>3</sup> on passiivne reservvaru. Kasuliku kihi keskmiseks paksuseks on **4,2** m (tabel 37).

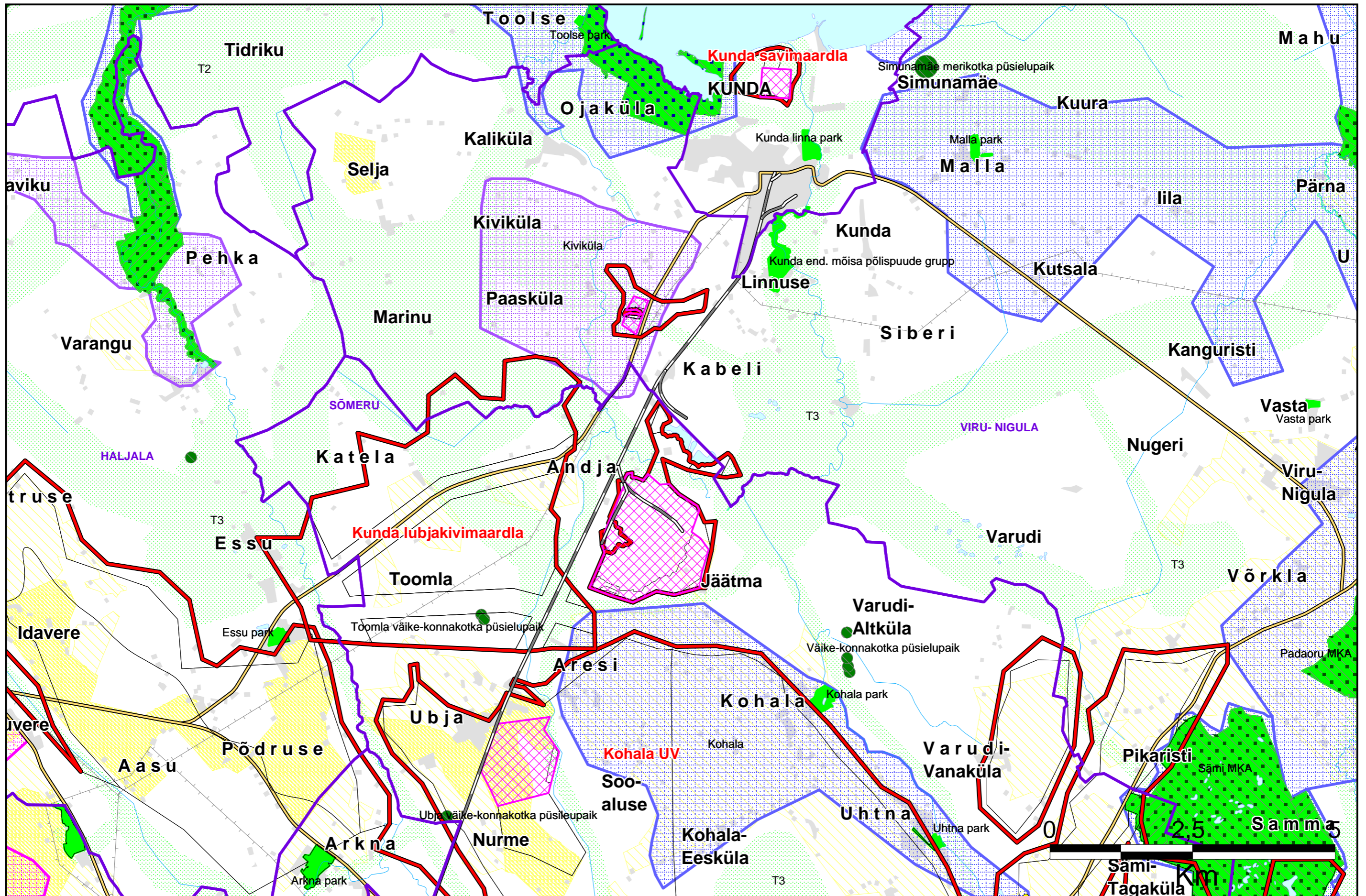
Tabel 37. Kunda maardla lubjakivi varud (\*andmed puuduvad).

Nimetus	Varu, tuh m <sup>3</sup>	Pindala, ha	Paksus, m
1 plokk	6180,7	64,26	12,1
2 plokk	8885,9	302,47	3,3
3 plokk	1250	65,75	*
4 plokk	2538	65,75	*
5 plokk	87946	1313,16	*
6 plokk	37846	1313,16	*
7 plokk	49811	610,76	*
8 plokk	14834	610,76	*
9 plokk	225	5,03	*
10 plokk	4989	74,35	*
11 plokk	2245,6	23,03	6,5
12 plokk	886,5	23,03	3
13 plokk	58	2,91	1,98
14 plokk	143	4,92	2,91
15 plokk	216	7,15	3,02
16 plokk	2	0,11	1,98
17 plokk	5	0,18	3,02
Kogu maardla	218061,7	2409,8	4,20

**Geoloogilised tingimused.** Maardla asub Ülem- ja Kesk- Ordoviitsiumi lubjakivimite avamusalal, mida katavad glatsiaalsed Kvaternaarisetted. Aluspõhja pealispinna kõrgus jääb 45-55 m piiresse.

**Kattekihiks** on kasvukiht keskmise paksusega 0,4 m ning saviliiv-liivsavi paksusega 0,1- 4,7 m.

**Kasulikuks kihiks** on tsemendilubjakivi puhul Kesk-Ordoviitsiumi Uhaku ja Lasnamäe (sobib ka ehituslubjakiviks) lademete lubjakivid (CaO sisaldus 45,6- 47,28%, MgO sisaldus 2,23- 2,87%, SO<sub>3</sub> sisaldus 0,33- 0,36%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sisaldus 0,38- 0,47%, SiO<sub>2</sub> sisaldus 5,9- 7,44%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sisaldus 2,09- 3,31% ja Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sisaldus 1,11- 1,6%). Ehituslubjakivi puhul moodustavad kasuliku kihi Kesk-Ordoviitsiumi Lasnamäe, Aseri ja Kunda lademete lubjakivid (tihedus 2,56- 2,68 t/m<sup>3</sup>, surve 600 kg/cm<sup>2</sup>, kuluvus kadu trumlis 1%, külmakindlus 25 tsükli, veeimavus 1,32-2,13%). (tabel 38).



Joonis 15. Kitsendused Kunda tsemenditoorme piirkonnas (legendi vaata jooniselt 5).

Tabel 38. Kunda maardla lubjakivi kvaliteet (\*andmed puuduvad).

Tsemendilubjakivi kvaliteedinäitajad							
Piirkond	CaO(%)	MgO(%)	SO3(%)	P2O5(%)	SiO2(%)	Al2O3(%)	Fe2O3(%)
Toolse	45,6	2,84	0,36	0,47	7,44	2,09	1,11
Aru-Lõuna	45,64	2,87	*	*	5,9	3,31	1,6
Kureliiva	47,28	2,23	0,33	0,38	7,39	*	1,17
Ehituslubjakivi kvaliteedinäitajad							
Lade	Tihedus (kg/m <sup>3</sup> )	Surve (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuluvus (kao % trumlis)	Külmakindlus (tsükliit)	Veeimavus(%)		
Lasnamäe	2,68	600	1	25	1,32		
Aseri	2,57	600	1	25	2,13		
Kunda	2,56	600	1	25	1,85		

### Mäetehnilised tingimused.

Kaevandamine toimub Aru-Lõuna maardlaosas kahes astmes: esimeses kaevandatakse tsemenditooret (keskm. 13m) ja teises ehituslubjakivi (keskm. 4m). Kraavidega suunatakse vesi kogujasse, kust see pumbatakse äravoolukraavi kaudu Toolse jõkke. Pumbajaamas on 4 pumpa (300L-90), iga tootlikkus on ca 1000 m<sup>3</sup>/h. Kureliiva alal toimub kaevandamine käsitsi murdmise teel.

**Kitsendused.** Kunda lubjakivimaardlal paiknevad Toomla väike- konnakotka püsielupaigad, teise ja kolmanda astme rohekoridorid ja teise klassi kuuluv Kiviküla väärtuslik maastik (joonis 15). Kunda savimaardlal asuvad teise astme tuumala ja kolmanda astme rohekoridor ning Vainupea-Rutja-Karepa-Toolse-Kunda I klassi väärt maastik. Savimaardla ligiduses asub Toolse looduskaitseala, mis hõlmab Toolse loodus- ja linnuala.

### Uuritus ja maavara kasutusvaldkond. Teostatud kokku 10 uuringut:

Tsemenditoorme uuring Aru-Lõuna maardlal. (P. Fomenko, vene k.). Aruande nr. 3375;  
 Ehituslubjakivi uuring Kunda lubjakivimaardlal tehase "Punane Kunda" karbonaatse tooraine kompleksseks hindamiseks. (M. Põllumäe). Aruande nr. 3528;  
 Kunda lubjakivimaardla karbonaatse toorme varude ümberhindamine. (R. Sinisalu). Aruande nr. 4645;  
 Ehituslubjakivi uuring Kunda lubjakivimaardlal. (V. Petersell, vene k.). Aruande nr. 1948  
 Kunda lubjakivimaardla Kureliiva maardlaosa Paemurru uuringuruumi geoloogiline uuring (varu seisuga 01.06.2007 a.) T.Tuuling. Aruande nr. 7876;  
 Toolse fosforiidimaardla detailuuring. (R. Raudsep, vene k.). Aruande nr. 3200;



Tsemenditoorme otsingu- ja uuringutööd Toolse jõe läänekalda ja Aru-Lõuna maardlatel. (L. Saltõkova, vene k.). Aruande nr. 1036;

Kureliiva ja Aluverre maardlate karbonaatse kivimi uuring tsemenditoormena. (N. Zabaljujeva, vene k.). Aruande nr. 792.

**Kaevandamisluba** (KMIN-050 08.08.2004) on antud Kunda lubjakivimaardla aktiivse tarbevaru plokkidele nr. 1 ja 2 (Aru-Lõuna lubjakivikarjäär). 366,73 ha suuruse karjääri 1. plokki tsementlubjakivi jooksev varu on hinnatud 6180,7 tuh. m<sup>3</sup> suuruseks (Pindala 64,26 ha, paksus 12,1 m) ning 2. plokki ehituslubjakivi varu on hinnatud 8885,9 tuh m<sup>3</sup> suuruseks (Pindala 302,47 ha, paksus 3,3 m). Aru-Lõuna karjäärist kaevandati 2008 a. tsemendilubjakivi 475,8 tuhat m<sup>3</sup>. Kaevandatavat tsementlubjakivi kasutatakse tsemenditööstuses tsemendi siduvmaterjalina.

### Kunda savimaardla ja Mereäärse karjäär

**Üldandmed.** Kunda savimaardla asub Kunda linna külje all, Soome lahe rannatasandikul Kunda jõe vasakul kaldal. Maardla koosneb kuuest plokkist. Maardla pindala on **82,69** ha ning kõikide plokkide summaarne varu suurus on **26 977,6** tuh m<sup>3</sup>, millest **15 275,6** tuh m<sup>3</sup> moodustab aktiivne tarbevaru, **489** tuh m<sup>3</sup> moodustab passiivne tarbevaru ja **11 213** tuh m<sup>3</sup> moodustab aktiivne reservvaru. Maardlas arvel olevate plokkide keskmine paksus **33,7** m (tabel 39).

Tabel 39. Kunda savimaardla varud.

Nimetus	Varu liik	Arvel olev kogus(tuh. m <sup>3</sup> )	Pindala(ha)	Paksus(m)
1 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	7685,6	25,99	31,3
2 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	2942	8,86	33,2
3 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	4458	13,19	33,8
4 plokk	aT-aktiivne tarbevaru	190	0,54	35,1
5 plokk	pT-passiivne tarbevaru	489	1,42	34,5
6 plokk	aR-aktiivne reservvaru	11213	32,69	34,3
Kogu maardla		26977,6	82,69	33,7

**Geoloogilised tingimused.** Maardla asub Ülem-Kambriumi ladestiku avamusalal, mida katavad Kvaternaarisetted.

**Kattekihiks** on kasvukiht paksusega 0-0,3 m ja ülipeeneteralise orgaanikaga liiv paksusega 0,6-3,7 m.

**Kasuliku kihi** moodustab Alam-Kambriumi Lontava kihistu savi (e. sinisavi) (paksus 31,3 m, niiskus 0,1256%, tihedus 2,27 t/m<sup>3</sup>, plastsusarv 30, lõimis suurusega 0,5 mm moodustab 0,05%, suurusega 0,01-0,001 mm moodustab 65,76% ja alla 0,001 mm moodustab 34,19%).

**Mäetehnilised tingimused.** AS Kunda Nordic Tsemendi mäeeraldis on pinnasevee kaitseks ümbritsetud kuni 4m kõrguse savist kaitsetammiga. Tammi jalamile on rajatud kuni 1m sügavune kraav, mis juhib pinnasevee Kunda jõkke. Karjääris kogutakse sademete vesi süvendisse ja pumbatakse Kunda jõkke. Mäeeraldis sügavuseks on abs. kõrguse tase - 35m.

**Uuritus.** Tehtud on 2 geoloogilist uuringut:

„Savimaardla (Mere-äärse) detailuuring. (K. Tallinn, vene keeles)“. Aruande nr 3140;

„Kunda savimaardla Mere-äärse maardlaosa jääkvaru arvutus seisuga 01.01.1993.a. (J. Viru)“. Aruande nr 4631.

**Kaevandamisluba** (KMIN-065 08.05.2005) on antud Kunda savimaardla aktiivse tarbevaru plokile nr. 1 (Mereäärse savikarjäär). 25,99 52 ha suuruse karjääri jooksev varu on hinnatud 7685,6 tuh. tonnile. Mereäärse karjäärist kaevandati 2008 a. savi 61,8 tuhat m<sup>3</sup>. Kaevandatavat savi kasutatakse tsemenditööstuses tsemendi siduvmaterjalina.

## 5. Strateegiliste maavarade kaevandamisperspektiivi hinnang

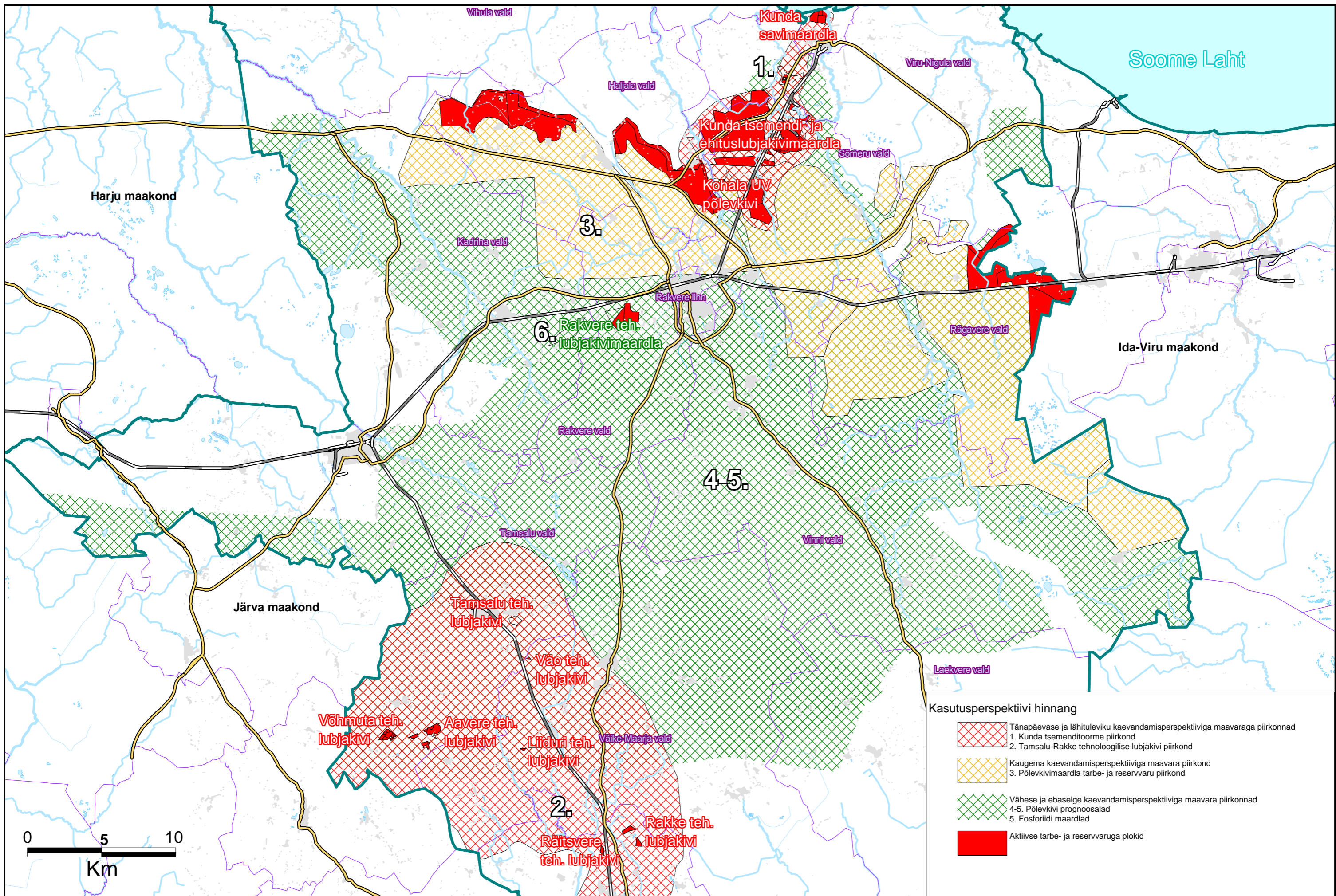
### 5.1. Perspektiivsed maavarad ja nende levik

Käesoleva analüüsi tulemusel on välja töötatud Lääne-Virumaa strateegiliste maavarade ja maardlate (ning nende osade) jaotus kaevandamisperspektiivsuse alusel, lähtudes maavara kvaliteedist, riiklikest ja ettevõtluse huvidest ning võimalikest arengustsenaariumidest, mis on kokkuvõtvalt esitatud joonisel 16. Selle alusel võib Lääne-Viru strateegiliste maavarad jaotada kolmeks:

- Tänapäevase ja lähituleviku kaevandamisperspektiiviga maavarad;
- Kaugema kaevandamisperspektiiviga maavarad;
- Vähese ja ebaselge kaevandamisperspektiiviga maavarad.

**Tänapäevase ja lähituleviku kaevandamisperspektiiviga maavara** esinemise piirkondi on Lääne-Virumaal kaks: Kunda tsemenditoorme piirkond maakonna põhjaosas ja Tamsalu-Rakke piirkond maakonna lõunaosas (joonis 16). Konkreetne jätkuv majanduslik huvi piirkonna maavarade kui toormebaasi vastu on tegutseval Kunda tsemenditehasel (AS Kunda Nordic Tsement), mille areng vähemalt 25 aasta perspektiivis on olemasolevate lubjakivi, savi ja kukersiidivarudega kindlustatud. Võimalik on ka varude laiendamine kaugemas tulevikus kuna toormebaasiks olevate Kohala põlevkivi uuringuvälja, Kunda lubjakivimaardla ja Kunda savimaardla geoloogilised varud on piisavad. Lähitulevikus võib oodata märkimisväärset põlevkivi kasutuse vähenemist (ligi 140 000 tonni võrra aastas), mis on seotud põlevate tahkete jäätmete taaskasutamisega Kunda tsemendiahjudes, mille tehnoloogiline lahendus on hetkel väljatöötamisel ([heidelbergcement.com/ee](http://heidelbergcement.com/ee)).

Lääne-Viru maakonna lõunaosas ja Järva maakonna kirdeosas (joonis 16), Rakke lubjatehase ümbruses, levivad Juuru lademe kaltsiumi-rikkad lubjakivid, millest on võimalik toota enam kui kümnet erinevat, enamasti ekspordi potentsiaaliga toodet. Piirkonna lubjakivide hea kvaliteedi tunnistajaks on 100-aastase ajalooa Rakke lubjatehas ning paljud vanad lubjapõletusahjud nt. Liiduris, Tamsalus jm. Huvi avada uusi tehnoloogilise lubjakivi maardlaid tegutseva Rakke lubjatehase läheduses on AS Nordkalk-il, mille ekspluateeritavas Karinu karjääris (Järva maakonnas) jätkub varusid olemasoleva tootmistaseme juures u 10 aastaks, tootmise laiendamiseks aga üldse mitte.



**Kasutusperspektiivi hinnang**

- Tänapäevase ja lähituleviku kaevandamisperspektiiviga maavaraga piirkonnad
  - 1. Kunda tsemenditoorme piirkond
  - 2. Tamsalu-Rakke tehnoloogilise lubjakivi piirkond
- Kaugema kaevandamisperspektiiviga maavara piirkond
  - 3. Põlevkivimaardla tarbe- ja reservvaru piirkond
- Vähesese ja ebaselge kaevandamisperspektiiviga maavara piirkonnad
  - 4-5. Põlevkivi prognoosialad
  - 5. Fosforiidi maardlad
- Aktiivse tarbe- ja reservvaruga plokid

Joonis 16. Lääne-Viru Maakonna strateegiliste maavarade jaotus kaevandamisperspektiivsuse alusel.

Rakke lubjatehase varubaasi kindlustamiseks ja võimalikuks laiendamiseks on vajalik uute varude kasutusele võtmine ja selleks olemasolevate maardlate detailuuringud koos keskkonnakaitse küsimuste käsitlemise ja/või otsingute ja uuringutööde teostamine piirkonnas (joonis 12). Erinevalt põlevkivist ja fosforiidist on lubjakivi (johtuvalt lasuvussügavusest ja kvaliteedi ebastabiilsusest) kasutatav vaid laiguti ning suhteliselt väikese pindalaga maardlatel. Piirkonnas on seega olemas pikaajalised traditsioonid tehnoloogilise lubjakivi kasutamisel, olemasolev kaevandamis- ja tootmistegevus ning ka potentsiaal varude laiendamiseks.

**Kaugema kaevandamisperspektiiviga maavara** esinemise piirkonnad Lääne-Virumaal on seotud põlevkivi tarbe- ja reservvarudega maakonna keskosas (joonis 16). Kaugemat kaevandamisperspektiivi võiksid omada eelkõige piirkonna aktiivsed tarbe- ja reservvaru plokid kus puuduvad sotsiaal-majanduslikud ja keskkonnakaitseelised piirangud (joonis 16). Selle väljaselgitamiseks on aga vaja läbi viia vastavalt ÜRO soovitudele teostatavus-tasuvusuuringud (vt ka ptk. 2 ja 5.3). Tehnoloogia arenedes ning allmaakaevandamist kasutades võib tulevikus osutada võimalikuks kaevandada ka kaitsealasid rikkumata. Selline allmaakaevandamise võimalus võib tulevikus osutada keskkonnahoidlikumaks ning muuta perspektiivsemaks põlevkivi tarbe- ja reservvarude sügavama osa (joonis 4B). Lääne-Virumaa põlevkivi-kukersiit on siiski arvatud kaugema perspektiiviga (st mitte lähiperspektiivi) varu hulka kuuluvaiks (i) põlevkivihindi madalama energiatootluse ja teiste kehvemate kvaliteedinäitajate tõttu võrdluses Ida-Virumaal kasutusel olevate kaeveväljadega ja reservis olevate uuringuväljade varudega (vt ka ptk. 4.2) ja (ii) varu suurema kauguse tõttu põlevkivi tarbijatest - elektrijaamadest ja õlitechastest. Samas on põlevkivil riiklik strateegiline tähtsus praegu ja nähtavas tulevikus energeetilise toormena, sh nii elektrienergia tootmiseks kui vedelkütuse (ja gaasi) utmiseks. Nagu lähiminevikus, võib ka nähtavas tulevikus põlevkivienergeetikal olla riigi majanduse arenguid toetav roll. Riigil võib tekkida vajadus toetada põlevkiviõlist vedelkütuste tootmise laiendamist johtuvalt nafta kättesaadavuse muutustest maailmaturul. Praegu on põlevkivi kaevandamine limiteeritud riikliku arengukavaga 20 mln tonnile aastas mida on plaanis vähendada 15 mln tonnile aastas (Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2008-1015). See võib kammitseda uute, sh L-Virumaa uuritud väljade kasutuselevõttu põlevkivi-õli utmise majandusliku efektiivsuse võimaliku kasvu tingimustes.

**Vähese ja ebaselge kaevandamisperspektiiviga maavara** esinemise piirkondadeks on maakonnas vähemuuritud ja sügavamal paiknevate põlevkivide, fosforiidimaardlate ja Rakvere tehnoloogilise lubjakivi maardla levilad (joonis 16). Eesti põlevkivimaardla loodepoolne perspektiivne ääreala ja ka Tapa leiukoht võiksid siiski huvi pakkuda põlevkiviõli tootmiseks veel-kaugemas tulevikus, kuna rikkuselt samataolised põlevkivid mujal maailmas on arvatud maailma potentsiaalse õliressursi hulka. Sama kehtib graptoliit-argilliidi suhtes nii selle orgaanilise aine kui ka metallide – uraani, molübdeeni, vanaadiumi – sisalduse tõttu. Eesti fosforiidi laiaulatuslik kasutamine nähtavas tulevikus ei ole tõenäoline kõrgetest kaevandamis- ja rikastamiskuludest lähtuvalt, eriti konkurentsivõime Vahemeremaade maardlatega ning kaevandamise keskkonnamõjudest tulenevalt. Fosforiidi-varude kasutamise juurde võidakse siiski tulla muude odavamate fosforiidivarude ammendumisel, või juhul kui huvi hakkab pakkuma Eesti fosforiidi millegi poolest eriline kvaliteet. Rahvusvaheline komisjon näiteks Toolse fosforiidi eriti madalat kaadmiumi sisaldust, mis võimaldaks teatavate juhtude tarbeks valmistada defitsiitset kaadmiumi-vaba väetist. Sellise kalli toote tooret võiks näiteks kaevandada pisikarjääriga Kunda ammendatud lubjakivikarjääri põhjast.

Rakvere maardla lubjakivi perspektiivsus tehnoloogiliseks toormeks on hetkel ebaselge. Pigem on tegemist vähese perspektiivsusega maardlaga, kuna lubjakivi kvaliteet lubjatootmise seisukohalt on maardlas oluliselt halvem kui Tamsalu-Rakke piirkonnas, maardla paikneb Rakvere linna vahetus läheduses ning suur osa (83 %) varust paikneb allpool põhjavee taset.

**Kokkuvõtteks soovitatakse** planeeringutes ja tegevustes arvestada võimaliku vajadusega rajada uusi või laiendada olemasolevaid karjääre lubjatööstusele ja tsemenditööstusele, ning vajadusega teostada uuringuid põlevkivi võimalike tulevikuvarude kasutusele võtmise eesmärgil.

## **5.2. Kaevandamisega seonduv keskkonnamõju ja selle leevendamine**

Vajadused ja võimalused kaevandamise ja maavarade töötlemise keskkonnamõju vähendamiseks on erakordselt suurel määral paikkonna-spetsiifilised. Need olenevad sellest, mida on vaja kaitsta ja milliseid mõjusid on tarvis leevendada, aga samuti

maavara koostise ja maardla ehituse iseärasustest. Eelkõige lähiperspektiivi ja vähemal määral ka kaugperspektiivi kaevandamise tehnoloogilisi lahendusi saab praegu ette näha. Avakaevandamise eelduseks on asustuse, säilitamist nõudvate väärtmaade, rajatiste, ehitiste, kultuuri- ning elus ja eluta looduse objektide puudumine, võimalused vältida lubamatuid pinna- ja põhjavee kahjustusi jmt. Andmed keskkonnakaitselistest kitsendustest uuringutega kaetud väljadel on toodud peatükis 4 ja on kokku võetud joonistel 6, 11, 14. Keskkonnakaitselised kitsendused Lääne-Virumaa maardlatel võib vastavalt nende olulisusele ja rangusele tinglikult jaotada kahte gruppi. Esimesse gruppi kuuluvad range korruga, (ava)kaevandamise välistavad kaitsealad, hoiualad ja kaitstavad üksikobjektid. Teise grupi moodustavad leebema korruga, kaevandamist pigem mitte soosivad püsielupaigad, väärtuslikud maastikud ja rohevõrgustikud.

Analüüsist selgus, et nii põlevkivi, fosforiidi kui ka lubjakivi maardlate pindalast võtavad oluliselt suurema osa enda alla just II grupi kitsendused (joonised 6, 11, 14). Näiteks moodustavad Kohala uuringuväljast ainult 0,63% I grupi kitsendused, samas kui II grupi kitsenduste osakaal on 41% ning piiranguteta ala osakaal 58% (joonis 6). Uljaste ja Kabala uuringuväljadel ulatub II grupi kitsenduste osakaal koguni enam kui 80%-ni (joonis 6). See on eelkõige tingitud selle grupi kitsenduste väga laialdasest levikust maakonnas. Maapõueseaduse kohaselt loetakse I grupi kitsenduste alal esinevad tarbe- ja reservvarud passiivseks ja seega kaevandamisele mittekuuluvateks. II grupi kitsenduste olemasolu maavaral võib aga samuti mõjutada võimalikku kaevandamistegevust piirkonnas, kuna kaevandajal on vajalik kaevandamise ajal ja selle järel tagada rohevõrgustike, väärtuslike maastike, püsielupaikade jms. toimimine. Seega on kaevandajal, niisuguste kitsenduste olemasolul maavara peal, vajalik saavutada konsensus kohaliku kogukonna ning otsustajatega leevendus ja/või kompensatsioonimeetmete osas.

Lähiperspektiivis kerkib avakaevandamise mõju leevendamise vajadus eelkõige tehnoloogilise lubjakivi ja tsemenditoorme kaevandamise puhul. Tehnoloogilise lubjakivi kaevandamise arendamisel **Tamsalu -Rakke piirkonnas** on oluline suhteliselt väikese pindalaga avakaevanduste (karjäärade) otstarbekas asukohavalik vältimaks piirangutega kaitstud alade kaevandamist ning põhjaveereziimi mõjutamist. Teiseks oluliseks aspektiks on kaevandatud alade korrastamine väärtuslikeks tehismaastikeks (järvede rajamine, mis looduslikult piirkonnas praktiliselt puuduvad koos positiivsete

reljeefivormidega ja puhkealadega ning kohaliku infrastruktuuri parendamine kaevandamisalade ümbruskonnas), mis võiks tõsta kaevandamise atraktiivsust kohaliku elanikkonna silmis.

**Kunda tsemenditootmise piirkonnas** on aastakümnete jooksul välja kujunenud laiaulatuslik tehismaastik koos tänaste ja juba ammendatud karjääride, tootmisüksuste ning vastava infrastruktuuriga. Tsemenditootmiseks vajamineva põlevkivi kogus seoses põlevate jäätmete kasutuselevõetuga nähtavasti tulevikus väheneb ning vajadus Ubja mäeeraldise laiendamiseks lükkub edasi kaugemasse tulevikku. Samas vajatakse tsemenditootmiseks endiselt suhteliselt suures koguses tsemendilubjakivi (ca 400-500 tuhat m<sup>3</sup>) ja -savi (ca 60 tuhat m<sup>3</sup>). See on tinginud ka vajaduse uurida lisaks praegu kasutuses olevale Aru-Lõuna karjääri lubjakivile Kunda maardla piires detailsemalt ka teisi lubjakivi varusid. Kuna Kunda pikaajaline tsemenditootmise fenomen põhineb vajalike toormekomponentide esinemisel ühes piirkonnas siis võib ette näha ka edaspidist kaevandamistegevust ning tehismaastike ulatuse suurenemist. Seda enam suureneb vajadus lisaks karjääride kvaliteetsele korrastamisele piirkonna tervikliku arengustrategia järele mis suunaksid ja laiendaksid tehismaastike kasutusvõimalusi.

**Põlevkivi kaevandamine** on Ida-Virumaa mäenduspraktika kohaselt võimalik Lääne-Virumaal nii pealmaa- kui allmaa kaevandamise viise kasutades. Sealjuures määrab kaevandamise viisi ära peamiselt maavara lasumissügavus, kus on orienteeruvaks sügavuspiiriks 30 m. Seega jaotuvad maakonna põlevkivivarud kahte mäendusgeoloogilisse vööndisse, kus põhja pool paiknevad avakaevandamisega ning lõuna pool allmaakaevandamisega kaevandatavad alad (joonis 4B). Põlevkivi-kukersiidi avakaevandamiseks sobivate uuringuväljade kaevandamine ilma olemasolevat asustust, infrastruktuuri, kaitsealuseid kultuuri- ja loodusobjekte hävitamata ei ole võimalik. Poolt või vastu otsustused **Kohala ja Haljala uuringuväljade põhjaosade avakaevandamise** kohta tuleb tulevikus teha poolt ja vastu kriteeriume hinnates ja analüüsid. Kindlasti saab see olema keerukas kuivõrd 41% Kohala ja 35% Haljala uuringuväljadest asuvad mitmesugustel kaitstavatel aladel (joonis 6).

**Põlevkivi-kukersiidi altkaevandamiseks sobivad uuringuväljad** paiknevad maakonnakeskuse Rakvere läheduses ja sellest ida ja lääne suunas piki Tallinn-Narva raudteeliini (joonis 4B). See vöönd on ka kõige tihedamini asustatud ja kiiresti arenev.



Asustus, infrastruktuur ning kaitset ja säilitamist vajavad loodus- ja kultuuriobjektid piiravad tugevasti maapinda häirivat kaevandamist. Selles piirkonnas põlevkivikaevanduste rajamine eeldab selliste altkaevandamise tehnoloogiate kasutamist, mis väldivad maavara katvate kaljupinnase kihtide ja ka maapinna deformeerumist.

Selleni jõudmiseks on oluline:

- (i) läbi viia kavandatavate kaevandamisalade kattekihtide füüsikalise-mehaanilise tugevuse ja püsivuse uuring hindamaks nende maatoena kasutamise võimalusi;
- (ii) kasutada kaeveõõnte taastäitmist paikades kus maapealsed ehitised/rajatised nõuavad õõnte varisemise vältimist;
- (iii) kavandada maapealseid ehitisi ja rajatisi lähtudes vajadusest kindlustada varude kaevandatavus;
- (iv) maardla kaevandamist ning territooriumi arenguid planeerida integreeritult.

Maavarade varude paiknemisest tulenevad formaalsed piirangud võivad kujuneda jäikadeks takistusteks asumite, tootmisettevõtete ja infrastruktuuri arendamisele ja seetõttu pärssida maakonnakeskuse ja teiste asulate normaalseid arenguid. Suhteliselt madala väärtusega maavarade nagu seda on Lääne-Virumaa põlevkivi, rääkimata Eesti fosforiidist on otstarbekas teostada majanduslikke kalkulatsioone mida võiks maksmata minna arendustegevuse hajutamise lubatud aladele võrreldes kasumiga õhukeste maavarakihtide kasutamisest, või täiendavate kulutustega kaevandamistehnoloogiate kohandamisele. Sellised uuringud võiksid kasulikud olla integreeritud planeeringute alusmaterjaliks.

Samas oleks ei tohiks mööda vaadata mäetööstuse arendamisel tekkivatest võimalustest maakonna elanikele. Lisaks makstavatele maksudele ja tööhõive tagamisele on loomulik, et arendaja tegutseb tihedas koostöös omavalitsuse ja kogukonnaga kohaliku infrastruktuuri arendamisel, mille pikemaajaliseks väljundiks peaks olema elukvaliteedi parandamine piirkonnas. Arenduse algusest peale peab selge olema, kuidas panustab arendaja teedeehitusse, vallale vajalike objektide rajamisse, veevarustuse parandamisse jne. Kaevandusalade korrastamise kava peab olema teada ja kokkulepitud. See peaks viima maastiku mitmekesisustamisele (sh veekogude rajamine), sest endise olukorra taastamine pole enamasti võimalik ega ka mõttekas. Praktikas on näiteid, et selline

maastikukujundus võib aja jooksul, peale kaevandustegevuse lõppemist, viia ka looduslike koosluste mitmekesisuse endisest suuremale tasemele ning looduskaitsete väärtuste tekkimisele. Kaevandused pakuvad kindlasti võimalusi geoloogilise loodushariduse ja geoturismi arendamiseks, millest on palju näiteid nii Eestist kui maailmast (Virumaal nt Porkuni murd, Tamsalu tööstuspark jne). Väga hea potentsiaal selleks on Kunda piirkonna kaevandustel. Kunda sinisavikarjäär on hetkel parim koht Eestis selle unikaalse 500 miljoni aasta vanuse kivistumata(!) savilasundi eksponeerimiseks. Samas lähedal olev Aru-Lõuna karjäär paljastab korraga Kunda, Aseri, Lasnamäe ja Uhaku lademe lubjakivid – s.o. ideaalne koht selle Ordoviitsiumi intervalli kivimite ja fossiilide tundmaõppimiseks. Kui siia lisada Ubja põlevkivi ning mitte kaugel asuva korrastatud Aluvere murru (lisaks rikkalikule Haljala lademe faunale vulkaanilise tuha kihid lubjakivis(!) saame haruldaselt kompaktselt ja huvitava geoturismi kompleksi, mida rikastavad säilinud tööstusajaloolise tähtsusega hooned ja rajatised. Sarnaseid arenguid tasub koostöös kaevandajatega aegsasti kaaluda ka tulevaste rajatavate kaevanduste puhul, isegi kui kasu sellest tõuseb alles sündimata põlvkondadele.

### 5.3. Maavarade kaitse

Käesolevas töös leiavad käsitlust keskkonnaregistrisse kantud riikliku tähtsusega maavarade – kukersiit-põlevkivi, fosforiidi, tehnoloogilise lubjakivi ja tsemenditoorme (lubjakivi+savi+põlevkivi) maardlad ja nende varud Lääne-Virumaal. Registrisse on kantud detailuuringuga määratud tarbevarud ja eeluuringuga määratud reservvarud, jaotatuna aktiivseteks ja passiivseteks, ning nendega seotud otsinguga määratud prognoosvarud. Käsitus on fokuseeritud tarbe- ja reservvarudele, kuivõrd just sellised seni kasutamata põlevkivi ja fosforiidi ulatuslikud varuplokid on olulise tähtsusega maakonna ja omavalitsuste territooriumi planeeringutes. Kaua uurituna seisnud ja oletatavasti kas kaugemas või ettenägematus tulevikus kaevandamiseks säilitatavad varuplokid on Maapõueseaduse kohaselt kaitstud (vt. ka ptk. 2). Tuleb lähtuda Maapõueseaduse §-s 62 sätestatud nõuetest, mille kohaselt maapõue seisundit ja kasutamist mõjutava tegevuse korraldamisel tuleb tagada: 1) arvelevõetud maavara kaevandamisväärsena säilimine; 2) arvelevõetud maavaravaru kaevandamisväärsena säilimine; 3) juurdepääs maavaravaru; 4) maavaravaru optimaalne kasutamine. Enne planeeringu vastuvõtmist kooskõlastab planeeringu koostamist korraldava maavanem

või kohalik omavalitsus üldplaneeringu ja detailplaneeringu vastava riigiasutusega kui planeeritaval maa-alal asub riigi omandisse kuuluv maavara.

Kavandis "MAAPÕUE KASUTAMISE JA KAITSE ALUSED" (Keskkonnaministeerium Mai 2010; www.envir.ee) käsitletakse maardlate peal ehitiste rajamist alljärgnevalt:

1. Aktiivse maavaravaru (tarbe- või reservvaru) levilale rajatava ehitise puhul võetakse arendajalt mäerenti. Arendaja peab tagama arvelevõetud maavaravaru kaevandamisväärsena säilimise ja vajadusel juurdepääsu maavaravarule.

2. Passiivne maavaravaru jagatakse kahte ossa, millest ühes on passiivne varu (p1) ja teises passiivne varu (p2), mis eeldatavasti jääb passiivseks väga kauaks.

Passiivse maavaravaru levilale rajatava ehitise puhul on võimalik üks järgmistest variantidest:

2.1 seadusega sätestatakse, et arendaja tohib tähtajaliselt rajada passiivse maavaravaru p1 levilale ehitise. Arendaja peab tagama arvelevõetud maavaravaru kaevandamisväärsena säilimise ja vajadusel juurdepääsu maavaravarule;

2.2 passiivse varu p2 levilale on võimalik ehitisi rajada,

3. Prognoosvaru levilale ehitise rajamine sätestatakse seadusega. Arendaja tohib tähtajaliselt rajada maavaravaru levilale ehitise. Arendaja peab tagama arvelevõetud maavaravaru kaevandamisväärsena säilimise ja vajadusel juurdepääsu maavaravarule.

Eelneva käsitluse kohaselt (punkt 1) kuuluks nagu osa Rakvere ümbruse põlevkivivaru levilast - aktiivne tarbe ja reservvaru - sinna ehitiste rajamisel mäerendiga maksustamisele. Seda aga juhul kui järgnevate uuringute käigus koostatakse ÜRO poolt soovitatud põlevkivi teostatavus-tasuvusuuringud (feasibility study, vt ka ptk 2) mida aga tehtud ei ole. Seega on põlevkivi aktiivse tarbe- ja reservvaru puhul ning samuti ka tehnoloogilise lubjakivi näol uue käsitluse kohaselt sisuliselt tegemist passiivse (p1) varuga. Samuti kuuluksid passiivsed põlevkivivarud p1 kategooriasse (punkt 2.1) ja passiivsed fosforiidivarud p2 kategooriasse, koos vastavate järeldustega. Seega paiknevad uue käsitluse kohaselt mäerendiga maksustatavad aktiivsed varud Lääne-Virumaal vaid olemasolevate mäeeraldiste piires, kuid passiivse (p1) varuga põlevkivialade pindala, kuhu tohib tähtajaliselt ehitisi rajada, moodustab 13 % maakonna pindalast.

## 6. Kokkuvõte

Uurimuses antakse ülevaade Lääne-Virumaa strateegiliste maavarade - põlevkivi, fosforiidi, tehnoloogilise lubjakivi ja tsemenditoorme (lubjakivi+savi+põlevkivi) - levikust, varust ja selle kvaliteedist. Samuti hinnatakse maavarade ja maardlate kaevandamis-perspektiivsust, lähtudes maavara kvaliteedist, riiklikest ja ettevõtluse huvidest, võimalikest arengustsenaariumidest ning keskkonnakaitse aspektidest.

Uurimusest selgus, et strateegiliste maavarade kaevandamiseks perspektiivsed alad asuvad Kunda piirkonnas maakonna põhjaosas ning Tamsalu-Rakke piirkonnas maakonna lõunaosas. Kunda ümbruses on perspektiivseteks maavaradeks tsemenditoormega seotud lubjakivi, savi ja põlevkivi ning Tamsalu-Rakke piirkonnas kvaliteetne tehnoloogiline lubjakivi. Kunda 140-aastane tsemenditootmise fenomen põhineb vajalike toormekomponentide esinemisel Kunda ümbruses mistõttu võib ette näha ka edaspidist kaevandamistegevust sh uute lubjakivikarjäärade avamist ning tehismaastike ulatuse suurenemist piirkonnas. Olemasolevate karjääride näol on olemas väga head võimalused geoloogilise loodushariduse ja geoturismi arendamiseks, kus oleks võimalik eksponeerida unikaalset 500 miljoni aasta vanust kivistumata savilasundit, põlevkivi, karbonaatkivimeid ja seal leiduvaid fossiile ning isegi vulkaanilise tuha kihte. Tamsalu-Rakke piirkonnas on pikaajalised traditsioonid kvaliteetse Juuru lademe lubjakivi kaevandamisel ja põletamisel ning jätkuv majanduslik huvi tehnoloogilise lubjakivi vastu. Kvaliteetne lubjakivi esineb siin laiguti suhteliselt väikesepindalistel aladel, ning uute karjääride planeerimisel on oluline otstarbekas asukohavalik vältimaks keskkonnakaitseliste piirangutega kaitstud alasid. Kaevandamise järel on head võimalused korrastada kaevandatud alad järvedega maastikeks, mis looduslikult piirkonnas praktiliselt puuduvad.

Ida-Virumaa kvaliteetsemate põlevkivide ammendumise järel, lähema 50-100 aasta jooksul, võivad kaugemat kaevandamisperspektiivi hakata omama Lääne-Virumaa põlevkivi tarbe- ja reservvarud, mis paiknevad maakonna keskosas. Põlevkivi uuringuväljade põhjaosas on võimalik avakaevandamine, kuid selle suuremahuline realiseerimine võib kaasa tuua ulatusliku keskkonnamõju. Altkaevandamiseks sobivad uuringuväljad paiknevad maakonnakeskuse Rakvere läheduses ja sellest ida ja lääne

suunas piki Tallinn-Narva raudteeliini. Tehnoloogia arenedes võib osutuda võimalikuks põlevkivi altkaevandamine koos kaevanduste tagasitäitmisega nii, et oleks tagatud piisav maapõuetugi ning maastike säilumine. Uurimusest selgus samuti, et vähese ja/või ebaselge kaevandamisperspektiiviga maavarad on Lääne-Virumaal väheuuritud ja sügavamal paiknevad põlevkivid, fosforiidimaardlad ja Rakvere tehnoloogilise lubjakivi maardla.

Lääne-Virumaa perspektiivsete maavarade kaitse on tagatud Maapõueseadusega, mis oma kaitsemeetmete osas ei erista detailselt uuritud aktiivseid varusid passiivsetest tulevikubarudest. Keskkonnaministerium on algatanud uuringu viimaks Maapõueseadus kooskõlla rahvusvahelise ÜRO juhendiga, mis soovib diferentseerida maavarade kaitse vastavalt varu uurituse detailsusele. Muudatuste rakendumisel oleksid Lääne-Virumaa aktiivsed varud seotud vaid olemasolevate mäeeraldistega kuna varude hinnangutes puuduvad maavara teostatavus-tasuvusuuringud (feasibility studies) mille koostisosaks on detailsed keskkonna-mõjude ja sotsiaal-majanduslike probleemide uuringud ja hinnangud ning keskkonnamõjusid minimeerivate tehnoloogiate otsingud. Seega võivad tänastest Lääne-Virumaa strateegilistest põlevkivi aktiivsetest tarbe- ja reservbarudest kujuneda sisuliselt passiivsed varud, mille kaevandamisväärsust on vajalik veel tõestada. Igale uuringuväljale või selle osale tuleb seega enne varu aktiivseks (kaevandamiskõlblikuks) lugemist teostada eraldi uuring, kuivõrd igaühel neist on erinev maavara rikkus, geoloogiline ja hüdrogeoloogiline ehitus, maastikud ja kaitstavad objektid, looduslikud ja kultuurimälestised, asustus ja infrastruktuur. Uuringu teostamine peab toimuma tihedas koostöös kohalike omavalitsuste ja elanikkonnaga ning positiivsete otsuste aluseks peab olema konsensus. Alles teostatavus-tasuvusuuringute positiivsete tulemuste korral saab taotleda varude kaevandamiskõlblikuks tunnistamist ja kaevandamisluba. Maavarade kasutajate kätes on seega võimalused võita kohaliku elanikkonna poolehoidu keskkonna maksimaalse säilitamisega, kompensatsioonidega maade ja keskkonna väärtuste kadude eest, töökohtadega ja piirkonna infrastruktuuri arendamisega.

## Kasutatud kirjandus

Eesti põlevkivimaardla kaeveväljade nr.39-42 detailse uuringu aruande täiendus. (K. Glazatsev, vene k.).

Eesti põlevkivimaardla tehnoloogiline, majanduslik ja keskkonnakaitseline rajoneerimine. TTÜ Mäeinstituut, Tallinn 2003.

Informatsiooniline aruanne täiendavate geoloogiliste uuringute tulemuste kohta Kamariku lubjakivimaardla kaguosas. (K. Tallinn).

Looduslike ehitusmaterjalide kasutamise riikliku arengukava 2010-2020 eelnõu. STEIGER, Tallinn 2009.

Lääne- Viru maakonnaplaneeringu teemaplaneering: Asutust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused. Lääne- Viru Maavalitsus Arengu- ja planeeringuosakond, Rakvere 2006.

Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2008-2015. Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium, Tallinn 2008.

V. Kattai, T. Saadre, L. Savitski, Eesti Põlevkivi geoloogia, ressurss, kaevandamistingimused. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn 2000.

V. Puura (toim.), Rakvere fosforiidirajooni geoloogia ja maavarad. Eesti teadus Akadeemia, 1987 Tallinn.

Aruande nr. 0123 Eesti Geoloogiafondis (EGF-is) ENSV PM Kiviõli, Küttejõu, Kohtla ja Ubja kaeveväljade põlevkivi varu uuringu aruanne (S. Baukov, vene keeles).

Aruande nr. 297 EGF-is Eesti põlevkivimaardla kaeveväljade nr.33-38 detailuuringute geoloogiline aruanne. (N. Miljukova, vene k.).

Aruande nr. 318 EGF-is Eesti põlevkivimaardla kaeveväljade nr.39-42 detailuuringu geoloogiline aruanne 1951.a. (V. Turovits, vene k.).

Aruande nr. 0731 EGF-is Geoloogiline aruanne eeluuringust kaeveväljadel 53-56 ja struktuur-otsingulistest töödest Eesti põlevkivi maardla lääne- ja lõunaosas. (V.Sizova, A Pehov, vene k.).

Aruande nr. 791 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Kohtla välja detailuuringu ja Püssi ning Uljaste välja eeluuringu geoloogiline aruanne. (G. Jegorov, vene k.).

Aruande nr. 2915 EGF-is Eesti põlevkivimaardla loodeosa eeluuringu geoloogiline aruanne 1966-67.a. (A. Filatova, vene k.).

Aruande nr. 2990 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Kiviõli kaevevälja varu ümberarvutuse aruanne 1965.a. konditsioonide järgi. (A. Filatova, vene k.).

Aruande nr. 3215 EGF-is Eesti põlevkivimaardla kaevevälja nr.12 ja kaevevälja nr.11 põhjaosa detailuuringu aruanne 1969-71.a. (O. Morozov, vene k.).

Aruande nr. 3369 EGF-is Eesti põlevkivimaardla kaevevälja nr.13 detailuuringu aruanne 1971-75.a. (O. Morozov, vene k.).

Aruande nr. 3510 EGF-is Eesti põlevkivimaardla bilansi ümberhindamise ja varude korrastamise aruanne seisuga 01.01.1977.a. (I. Tsentsov, vene k.).

Aruande nr. 3970 EGF-is Eesti põlevkivimaardla lõunaosa eeluuringu aruanne. (E. Basanets, vene k.).

Aruande nr. 4294 EGF-is Eesti põlevkivimaardla loodeosa eeluuringu aruanne. (E. Basanets, vene k.).

Aruande nr. 4364 EGF-is Eesti NSV Rakvere fosforiidirajooni Kabala leiukoha kaevevälja fosforiidide detailuuringu aruanne 1985-89.a. (R. Raudsep, vene k.).

Aruande nr. 4519 EGF-is Põlevkivivaru ümberhindamine Eesti maardlas seisuga 01.01.90.a. (G. Beljajev, vene k.).

Aruande nr. 4599 EGF-is Ubja piirkonna põlevkivivarude kasutamise perspektiivi eelhindang.(V. Kattai, L. Savitski).

Aruande nr. 4937 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Oandu uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998.a. (V. Kattai).

Aruande nr. 4937 EGF-is Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Oandu uuringuväli. (V. Kattai).

Aruande nr. 4938 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Sonda uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998.a. (V. Kattai).

Aruande nr. 4938 EGF-is Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Sonda uuringuväli. (V. Kattai).

Aruande nr. 4982 EGF-is Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Kabala uuringuväli. (V. Kattai).

Aruande nr. 4984 EGF-is Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Haljala uuringuväli. (V. Kattai).

Aruande nr. 4996 EGF-is Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Pada uuringuväli. (V. Kattai).

Aruande nr. 4996 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Pada uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998.a. (V. Kattai).

Aruande nr. 5291 EGF-is Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.).Uljaste uuringuväli. (V. Kattai).

Aruande nr. 5308 EGF-is Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995.a.). Kohala uuringuväli. (V. Kattai).

Aruande nr. 6010 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Haljala uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998.a. (V. Kattai).

Aruande nr. 6073 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Kohala uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998.a. (V. Kattai).

Aruande nr. 6369 EGF-is Kohala uuringuvälja Ubja põlevkivi uuringuala täiendavate geoloogiliste uuringute aruanne (varu seisuga 01.01.2000.a., K. Suuroja).

Aruande nr. 7950 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Pada uuringuvälja registrikaardi (0004) täpsustamine, seletuskiri. (M.Rammo).

Aruande nr. 7954 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Oandu uuringuvälja registrikaardi (0008) täpsustamine, seletuskiri. (M.Rammo).

Aruande nr. 7955 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Sonda uuringuvälja registrikaardi (0009) täpsustamine, seletuskiri. (M.Rammo).

Aruande nr. 7959 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Kabala uuringuvälja registrikaardi (0013) täpsustamine, seletuskiri. (M.Rammo).

Aruande nr. 7963 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Uljaste uuringuvälja registrikaardi (0031) täpsustamine, seletuskiri. (M.Rammo).

Aruande nr. 7965 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Haljala uuringuvälja registrikaardi (0033) täpsustamine, seletuskiri. (M.Rammo).

Aruande nr. 7967 EGF-is Eesti põlevkivimaardla Kohala uuringuvälja registrikaardi (0035) täpsustamine, seletuskiri. (M.Rammo).



Aruande nr. 732 EGF-is ENSV Aseri fosforiidimaardla geoloogiline uuring ja varu arvutus seisuga 01.01.1957.a. 1954.-1956.a. (J.Stoumov, vene keeles).

Aruande nr. 2067 EGF-is ENSV Saka fosforiidimaardla geoloogiline uuring 1955.-1962.a. (L.Petersell, vene keeles).

Aruande nr. 2977 EGF-is Toolse fosforiidimaardla eeluuring 1966.-67.a. (I.Viru, vene keeles).

Aruande nr. 3200 EGF-is Toolse fosforiidimaardla detailuuring 1969.-71.a. (R.Raudsep, vene keeles).

Aruande nr. 3348 EGF-is Fosforiidi leviku hinnang Ida-Eesti piirkonnas 1971.-1974.a. (J.Eskel, vene keeles).

Aruande nr. 3482 EGF-is Aseri fosforiidimaardla järeluuring ning fosforiidi tehnoloogiline iseloomustus 1974.-1977.a. (A.Mardiste, vene keeles).

Aruande nr. 3567 EGF-is Toolse fosforiidimaardlast lõunasse jääva ala fosforiidi otsing ja hinnang. (J.Eskel, vene keeles).

Aruande nr. 3772 EGF-is Fosforiidi detailotsing Rägavere ja Assamalla piirkonnas. (R.Raudsep, vene keeles).

Aruande nr. 4082 EGF-is Rakvere fosforiidimaardla Lääne-Kabala välja eeluuring a-tel 1982-84. (R.Raudsep, vene keeles).

Aruande nr. 4296 EGF-is Fosforiidiotsing Rakvere fosforiidirajooni ida- ja lõunaosas a-tel 1985-88. (T.Martin, vene keeles).

Aruande nr. 4364 EGF-is Eesti NSV Rakvere fosforiidirajooni Kabala maardla detailuuring a-tel 1985-89. (R.Raudsep, vene keeles).

Aruande nr. 200 EGF-is Aruanne otsingu- ja uuringutööde tulemustest Rakvere lubjakivimaardlas. (Kivalkina, vene k.).

Aruande nr. 286 EGF-is Aruanne geoloogilis-uuringulistest tööddest Rakke lubjakivimaardlas 1951-1952.a. (Z. Kats, vene k.).

Aruande nr. 345 EGF-is Tamsalu lubjakivimaardla geoloogilise uuringu aruanne 1952-1953.a. (Z. Kats, vene k.).

Aruande nr. 792 EGF-is Kureliiva ja Aluverve maardlate karbonaatse kivimi uuring tsemenditoormena. (N. Zabaljujeva, vene k.).

Aruande nr. 1036 EGF-is Tsemenditoorme otsingu- ja uuringutööd Toolse jõe läänekalda ja Aru-Lõuna maardlatel. (L. Saltõkova, vene k.).

Aruande nr. 1948 EGF-is Ehituslubjakivi uuring Kunda lubjakivimaardlal. (V. Petersell, vene k.).

Aruande nr. 2069 EGF-is Aruanne tehnoloogilise lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide otsimistööde kohta Rakvere rajoonis 1962.a. (K. Tallinn).

Aruande nr. 2973 EGF-is Aruanne väikese Mg-sisaldusega lubjakivide otsimis- ja eeluuringutööde tulemuste kohta Paide rajoonis Järva-Jaani alevi ümbruses 1965-1966.a. (K. Tallinn).

Aruande nr. 3200 EGF-is Toolse fosforiidimaardla detailuuring. (R. Raudsep, vene k.).

Aruande nr. 3294 EGF-is Aruanne lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide detailsete uuringute tulemuste kohta Võhmuta, Metsla, Aavere ja Karinu maardlatel 1971-1973.a. (K. Tallinn).

Aruande nr. 3375 EGF-is Tsemenditoorme uuring Aru-Lõuna maardlal. (P. Fomenko, vene k.).

Aruande nr. 3528 EGF-is Ehituslubjakivi uuring Kunda lubjakivimaardlal tehase "Punane Kunda" karbonaatse tooraine kompleksseks hindamiseks. (M. Põllumäe).

Aruande nr. 3718 EGF-is Tamsalu lubjakivimaardla ehituskillustiku varu ümberhindang (varu arvutus seisuga 01.01.80.a., T. Grisina, vene k.).

Aruande nr. 3925 EGF-is Linnusöödaks kõlblike lubjakivide otsingutööde aruanne. (T. Lodjak).

Aruande nr. 4057 EGF-is Rakke leiukoha lubjakivi ehituskillustikuks sobivuse hinnang. (K. Tallinn, vene k.).

Aruande nr. 4645 EGF-is Kunda lubjakivimaardla karbonaatse toorme varude ümberhindamine. (R. Sinisalu).

Aruande nr. 4670 EGF-is Aruanne täiendavate geoloogiliste uuringute tulemuste kohta Võhmuta maardlal. (E. Kala).

Aruande nr. 5296 EGF-is Rakke lubjakivimaardla Kamariku karjääri põhjakihtide jääkvaru seisuga 01.10.95.a. (R. Mitnits).

Aruande nr. 5335 EGF-is Informatsiooniline aruanne Vao lubjakivimaardla kohta. (A. Räni).

Aruande nr. 7876 EGF-is Kunda lubjakivimaardla Kureliiva maardlaosa Paemurru uuringuruumi geoloogiline uuring (varu seisuga 01.06.2007 a.) T.Tuuling.

Aruande nr. 3140 EGF-is Savimaardla (Mere-äärse) detailuuring. (K. Tallinn, vene keeles).

Aruande nr. 4631 EGF-is Kunda savimaardla Mere-äärse maardlaosa jääkvaru arvutus seisuga 01.01.1993.a. (J. Viru).